COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 DÉCEMBRE 1883.

PRÉSIDENCE DE M. É. BLANCHARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE. — *Note sur un nouveau composé du rhodium*; par M. H. DEBRAY.

« Dans un Mémoire publié en commun avec mon illustre maître H. Sainte-Claire Deville, nous avons montré qu'en chauffant de la pyrite avec du platine on obtient d'abord du sulfure de platine cristallisé et, quand la température est très élevée, du platine ferrifère non magnétique. Avec le ruthénium, on obtient du sulfure RuS^2, identique à la laurite, ou du ruthénium cristallisé, si la température est suffisante pour détruire le sulfure. J'ai étendu depuis ces recherches à la production de l'iridium, de l'osmium et des osmiures d'iridium, à proportions variables, cristallisés en octaèdres réguliers. Dans toutes ces expériences, la matière cristallisée se forme au milieu d'un culot de protosulfure de fer, que l'on dissout dans de l'acide chlorhydrique. Il reste alors un résidu, qui est un mélange de la substance cristallisée et d'une matière amorphe noire, que l'on enlève en la dissolvant dans de l'acide azotique étendu qui n'altère pas la matière cristallisée. La substance noire contient une forte proportion de soufre; aussi, à raison de

son mode de formation, nous la considérions comme un sulfure des métaux du platine, à un état allotropique particulier, sous lequel il était soluble dans l'acide azotique qui d'ordinaire est sans action sur les sulfures de ces métaux, surtout lorsqu'ils ont été préparés à chaud. Nos sulfures de platine et de ruthénium résistent non seulement à l'action de l'acide azotique, mais même à celle de l'eau régale. Cette hypothèse très naturelle n'est probablement pas exacte; ces matières noires sont plus probablement les analogues de celle que m'a donnée la réaction du bisulfure de fer sur le rhodium et dont l'étude fait l'objet de cette Note.

» En fondant du rhodium divisé avec vingt ou trente fois son poids de la pyrite de fer, on obtient un culot qui, repris par l'acide chlorhydrique, laisse un dépôt d'écailles noirâtres, d'apparence semi-métallique. Ce dépôt est entièrement soluble [1] dans l'acide azotique étendu, lorsqu'il est encore humide, comme les résidus noirs dont il vient d'être question, en donnant une solution fortement colorée. La dessiccation lui fait perdre de sa solubilité, sans doute en l'altérant, mais il reste soluble dans l'acide azotique concentré, s'il n'a pas été desséché à trop haute température.

» Ce produit n'est pas un sulfure de rhodium. En effet, desséché à 100° dans l'air sec ou dans le vide, il retient en moyenne 9,6 d'eau et 8,6 d'oxygène, qui font partie intégrante de la matière. L'eau et l'oxygène se dégagent lorsqu'on chauffe la matière, l'oxygène passant à l'état d'acide sulfureux, et ce dégagement ne cesse que vers le rouge. Il reste alors, comme résidu fixe, un protosulfure de rhodium, contenant une trace de fer (0,7 pour 100), qui n'est pas attaquable par l'eau régale. La décomposition se termine parfois par un phénomène d'incandescence bien apparent, pendant lequel il se dégage une trace de soufre; mais, ce dernier dégagement n'étant pas constant, on peut réduire à trois les corps résultant de la décomposition qui nous occupe et représenter très approximativement leur proportion par la formule

$$2(RhS) + SO^2 + H^2O^2,$$

qui correspond, en effet, à peu près à 9,6 pour 100 d'eau, 17,2 d'acide sulfureux ou 8,6 d'oxygène et à 73,2 de protosulfure de rhodium. Il est bien convenu que nous n'entendons rien préjuger sur le mode de groupe-

(1) Cependant, si l'on chauffe très fortement, une partie de rhodium se désulfure et il se forme un alliage cristallisé de rhodium et de fer fortement magnétique, insoluble même dans l'eau régale.

ment de ces éléments, ni même affirmer que la matière humide, plus altérable, a exactement la même composition [1].

» Il est bien évident que la réaction de la pyrite sur le rhodium, à haute température, n'a pu donner naissance qu'à un sulfure de rhodium, qui s'est, ou combiné à une portion du sulfure de fer formé, ou dissous dans ce produit. La facilité avec laquelle le produit amorphe se détruit à chaud exclut toute autre hypothèse. C'est donc pendant la dissolution de la masse de protosulfure de fer que le phénomène d'hydratation et d'oxydation du sulfure isolé par l'acide chlorhydrique a dû se produire. Tout s'est passé comme si un sesquisulfure de rhodium s'était oxydé et hydraté. On a, en effet,

$$Rh^2S^3O^2, H^2O^2 = 2(RhS) + SO^2 + H^2O^2.$$

» Le phénomène est manifestement l'analogue de celui que j'ai observé dans l'action de l'acide azotique dilué sur le plomb, tenant en dissolution un peu de rhodium. On obtient alors comme résidu une matière noire très divisée, qui contient du rhodium, du plomb et 15 pour 100 environ de produits nitrés, empruntés à l'acide étendu. Ce résidu fait explosion quand on le chauffe, en dégageant d'abondantes vapeurs nitreuses; il est facilement soluble, à chaud, dans l'acide sulfurique concentré, qui n'attaque pas le rhodium.

» De même, le sulfure de rhodium, qui semblait devoir être le produit nécessaire de la dissolution du culot de sulfure de fer et de rhodium dans l'acide chlorhydrique aqueux, a fixé de l'eau et de l'oxygène probablement emprunté au liquide, et formé ainsi une combinaison dont l'altérabilité contraste singulièrement avec celle du sulfure de rhodium ordinaire.

» On voit qu'une étude nouvelle des résidus amorphes obtenus dans la dissolution du culot de sulfure de fer et des métaux du platine est nécessaire, ainsi que celle des produits de leur dissolution dans l'acide azotique. En ce qui concerne le rhodium, je puis dire que la dissolution nitrique n'est pas exclusivement du sulfate de rhodium; une partie du soufre ne précipite pas par la baryte, et le métal est incomplètement réduit par l'acide formique. Mais je ne suis pas encore en mesure de me prononcer sur la nature du produit dissous. »

---

[1] On peut faire bouillir cette matière avec une lessive concentrée de soude et de potasse sans lui enlever de l'acide sulfureux, qui ne se forme que par la réaction mutuelle des éléments du composé lorsqu'on le chauffe.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les quantités formant un groupe de nonions analogues aux quaternions de Hamilton.* Note de M. **J. Sylvester.**

« On sait qu'on peut tout à fait (et très avantageusement) changer la base de la théorie des quaternions en considérant les trois symboles i, j, k de Hamilton comme des matrices binaires.

» Si h, j sont des matrices binaires qui satisfont à l'équation $hj = -jh$, on démontre facilement que, en écartant le cas où $hj = jh = 0$, h^2 et k^2 seront de la forme

$$\begin{matrix} c & 0 \\ 0 & c \end{matrix}, \quad \begin{matrix} \gamma & 0 \\ 0 & \gamma \end{matrix}$$

c'est-à-dire cu, γu, où u est l'unité binaire

$$\begin{matrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{matrix}$$

On peut ajouter, si l'on veut, les deux conditions $c^2 = \bar{1}$, $\gamma^2 = \bar{1}$; alors, en supprimant, pour plus de brièveté, le u, qui jouit de propriétés tout à fait analogues à celles de l'unité ordinaire, on obtient facilement les équations connues

$$h^2 = \bar{1}, \quad j^2 = \bar{1}, \quad k^2 = \bar{1},$$
$$hj = -jh = k, \quad jk = -kj = i, \quad ki = -ik = j.$$

De plus, en supposant que (i, j) soit un système particulier qui satisfait à l'équation $ij = -ji$, on peut déduire les valeurs universelles de I, J qui satisfont à l'équation $\mathrm{IJ} = -\mathrm{JI}$ en termes de i, j. En effet, on démontre rigoureusement que, en écartant toujours la solution $mn = nm = 0$, on aura

$$\mathrm{I} = ai + bj + cij,$$
$$\mathrm{J} = \alpha i + \beta j + \gamma ij,$$

avec la seule condition $a\alpha + b\beta + c\gamma = 0$. De plus, si l'on suppose $i^2 = j^2 = \bar{u}$ et aussi $\mathrm{I}^2 = \mathrm{J}^2 = \bar{u}$, on aura

$$a^2 + b^2 + c^2 = 1, \quad \alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 = 1,$$

de sorte que, en écrivant $ij = k$, $\mathrm{IJ} = \mathrm{K}$ et $\mathrm{K} = \mathrm{A}i + \mathrm{B}j + \mathrm{C}k$, la matrice

$$\begin{matrix} a & b & c \\ \alpha & \beta & \gamma \\ \mathrm{A} & \mathrm{B} & \mathrm{C} \end{matrix}$$

formera une matrice orthogonale. Une solution, parmi les plus simples, des équations $ij = ji$, $i^2 = \overline{u}$, $j^2 = \overline{u}$, est la suivante :

$$i = \begin{vmatrix} \theta & 0 \\ 0 & -\theta \end{vmatrix}, \quad j = \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{vmatrix}$$

et conséquemment

$$k = ij = \begin{vmatrix} 0 & \theta \\ \theta & 0 \end{vmatrix},$$

où $\theta = \sqrt{-1}$.

» En écrivant une quantité binormale quelconque (c'est-à-dire une matrice binaire) sous la forme

$$\begin{matrix} a + b\theta, & c - d\theta, \\ c + d\theta, & a - b\theta, \end{matrix}$$

on voit qu'elle peut être mise sous la forme $au + bi + cj + dk$, où il est souvent commode de supprimer (c'est-à-dire de sous-entendre sans écrire l'unité binaire u.

» On peut construire d'une manière tout à fait analogue un système de nonions en considérant l'équation $m = \rho n$, où m, n sont des matrices ternaires et ρ une racine cubique primitive de l'unité (voir la *Circular* du *Johns Hopkins University* qui va prochainement paraître), en prenant pour les nonions fondamentaux u (l'unité ternaire)

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

et les huit matrices m, m^2; n, n^2; $m^2 n$, mn^2; mn, $m^2 n^2$ construites avec les valeurs les plus simples de m, n qui satisfont aux équations

$$nm = \rho mn, \quad m^3 = u, \quad n^3 = u.$$

» Les valeurs

$$m = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \rho & 0 \\ 0 & 0 & \rho^2 \end{vmatrix} \quad \text{et} \quad n = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \rho \\ \rho^2 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

peuvent être prises pour les valeurs basiques du système de nonions.

» Une quantité ternaire (c'est-à-dire une matrice) quelconque s'exprime alors sous la forme

$$a + bm + \beta m^2 + cn + \gamma n^2 + dm^2 n + \delta mn^2 + emn + \varepsilon m^2 n^2;$$

mais, quand cette matrice M est capable de s'associer avec une autre N dans l'équation $NM = \rho MN$, alors il devient nécessaire que

$$a = 0, \quad b\beta + c\gamma + d\delta + e\varepsilon = 0.$$

» Je n'entrerai pas ici dans les détails de la méthode d'associer la solution générale de l'équation $NM = \rho MN$ avec une solution quelconque particulière de cette équation, mais je me bornerai à expliquer quelles sont les conditions auxquelles les éléments de M et de N doivent satisfaire afin que cette équation ait lieu.

» M. Cayley a résolu la question analogue pour les matrices binaires dans le beau Mémoire, qu'il a publié dans les *Transactions of the Royal Society* de 1858. En supposant que m et n sont les matrices

$$\begin{matrix} a & b \\ c & d \end{matrix} \qquad \begin{matrix} a' & b' \\ c' & d' \end{matrix}$$

il trouve que, afin que $nm = -mn$, il faut avoir

$$a + d = 0, \quad a' + d' = 0, \quad aa' + bc' + cb' + dd' = 0.$$

» Au lieu de cette troisième équation (en la combinant avec les deux précédentes), on peut écrire

$$ad' + a'd - bc' - b'c = 0.$$

Alors ces trois conditions équivalent à dire que le déterminant de la matrice $xu + my + nz$ (u étant l'unité binaire), qui, en général, est de la forme

$$x^2 + 2Bxy + 2Cxz + Dy^2 + 2Eyz + Fz^2,$$

se réduira à la forme

$$x^2 + Dy^2 + Fz^2,$$

car, dans le déterminant de $xv + my + nz$, c'est-à-dire de

$$\begin{vmatrix} x + ay + a'z & by + b'z \\ cy + c'z & x + dy + d'z \end{vmatrix},$$

les coefficients de xy, xz, yz seront évidemment

$$a + d, \quad a' + d', \quad ad' + a'd - bc' - b'c$$

respectivement.

» Passons au cas de m et n, matrices ternaires qui satisfont à l'équation

$$nm = \rho mn.$$

Formons le déterminant de $xu + ym + zn$, où u représente l'unité ternaire

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}.$$

Ce déterminant sera de la forme

$$x^2 + 3Bx^2y + 3Cx^2y$$
$$+ 3Dxy^2 + bExy + 3Fxz^2 + Gy^3 + 3Hy^2z + 3Kyz^2 + Lz^3,$$

et je trouve que, dans le cas supposé, il faut que les sept conditions souscrites soient satisfaites; $B = 0$, $C = 0$, $D = 0$, $E = 0$, $F = 0$, $H = 0$, $K = 0$, de sorte que la fonction en x, y, z devient une somme de trois cubes, mais ces sept conditions, qu'on pourrait nommer *conditions paramétriques,* quoique nécessaires, ne sont pas suffisantes; il faut y ajouter une huitième condition que je nommerai $Q = 0$.

» Pour former Q, voici la manière de procéder :

» En supposant que

$$m = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & k \end{vmatrix} \quad \text{et} \quad n = \begin{vmatrix} a' & b' & c' \\ d' & e' & f' \\ g' & h' & k' \end{vmatrix},$$

on écrit, au lieu de m, son transversal

$$\begin{vmatrix} a' & d' & g' \\ b' & e' & h' \\ c' & f' & k' \end{vmatrix},$$

et l'on forme neuf produits en multipliant chaque déterminant mineur du second ordre contenu dans m avec le déterminant mineur semblablement posé dans le transversal de n : la somme de ces neuf produits est Q.

» Ces huit conditions que je démontre sont suffisantes et nécessaires (en écartant comme auparavant le cas où $\overline{nm} = mn = 0$) pour que $nm = \rho mn$.

» On pourrait très bien se demander ce qui arrive dans le cas où les sept conditions paramétriques sont satisfaites, mais non pas la huitième condition supplémentaire.

» Dans ce cas, je trouve que mn, et nm restent fonctions l'une et l'autre

et qu'on aura

$$\overline{nm} = \quad A + B_1 \overline{mn} + C(\overline{mn})^2,$$
$$\overline{mn} = -A + B_2 \overline{nm} + C(\overline{nm})^2,$$

où B_1, B_2 sont les racines de l'équation algébrique

$$B^2 + B + 1 = 0,$$

A, C étant deux quantités arbitraires et indépendantes, sauf que l'une d'elles ne peut pas s'évanouir sans l'autre, les deux s'évanouissant ensemble pour le cas (et seulement pour le cas) où Q (qui fournit la condition supplémentaire) s'évanouit. »

MEMOIRES LUS.

MISSION DU CAP HORN. — *Rapport sommaire de M. le Dr* **Hyades**, *médecin de première classe de la Marine, sur les recherches d'Histoire naturelle faites par la Mission du cap Horn.*

« La Mission du cap Horn a poursuivi avec la même persévérance et une égale ardeur l'étude de toutes les parties de l'Histoire naturelle, conformément aux instructions préparées par l'Académie et en s'attachant surtout à ne pas favoriser exclusivement une branche de la Science. Dans cet ordre de travaux, il est juste de signaler l'incessante activité de M. le Dr Hahn, médecin-major de la *Romanche*, effectuant à bord de ce navire des recherches parallèles à celles que l'on pratiquait à terre, et les services rendus par M. Sauvinet, préparateur adjoint à la Mission, dont le zèle ne s'est pas démenti pendant une année de séjour à la baie Orange.

» Les collections nombreuses que l'on a pu former ainsi ne tarderont pas à être complètement étudiées, et il serait sans intérêt d'en présenter ici la simple énumération. Nous devons nous borner maintenant à l'exposé de considérations succinctes sur la géologie, la flore et la faune, et principalement sur l'homme, observés au sud de l'archipel fuégien et sur le territoire de la Mission.

» Cette contrée offre bien, suivant l'expression de Darwin, l'aspect d'un pays de montagnes en partie submergées. Entre les collines, s'élevant jusqu'à 600m de hauteur, s'étendent d'étroits bras de mer, ou bien des vallées semées de lacs et de mares avec une végétation uniforme et rabou-

grie. Les roches dominantes sont les schistes et les granites. Partout où la roche est à nu, elle est profondément altérée par les agents climatériques dont l'action a rasé les pics des montagnes et a contribué à la formation de ces mers de pierres communes sur les hauts sommets.

» La végétation s'arrête à 400^m d'altitude pour le hêtre antarctique qui, presque partout dans la région qui nous occupe, croît à l'état nain. Un peu plus bas, vers 300^m d'altitude, apparaît le *Fagus betuloides*, formant des buissons isolés et n'atteignant un complet développement que sur le littoral ou à une très faible altitude. Il constitue alors avec le Drimys et les Berbéris une zone de forêts, dont le sol toujours humide, pauvre en terre végétale, est couvert de mousses, de fougères, d'une assez grande variété de plantes de petite espèce. Ces forêts n'existent que dans les endroits abrités des vents d'ouest; les collines servent de rempart contre cet agent destructeur qui maintient exactement au niveau des plateaux montagneux les sommets des arbres croissant sur les pentes exposées à l'est. De toutes les essences, le Drimys est la plus sensible à l'action du vent d'ouest, qui dessèche rapidement ses feuilles et son écorce.

» La flore marine est riche en algues de toute espèce; la plus commune est le *Macrocystis pyrifera*. Ces algues fournissent un abri à de nombreux êtres vivants : Zoophytes, Annélides, Mollusques, Crustacés, Poissons. Au nombre de huit à dix espèces, ces poissons n'existent pas au milieu des algues pendant toute l'année : ils apparaissent en décembre pour disparaître en mars. Au contraire, les petits poissons, qui vivent sous les roches et qu'il est facile de prendre à la main à marée basse, existent pendant toutes les saisons et constituent trois espèces sédentaires. Celles-ci ne servent pas à l'alimentation, tandis que les poissons migrateurs possèdent une chair estimée, même des Européens. On trouve aussi, mais en nombre restreint, de petites espèces de poissons d'eau douce.

» Les coquilles abondent sur la plupart des plages; les espèces dominantes sont les Mytilus, les Oscabrions et les Patelles. Toutes les grandes espèces sont comestibles.

» Parmi les Zoophytes, les Oursins présentent également une ressource précieuse pour l'alimentation, surtout pendant les mois de juillet et août, correspondant à la fin de l'hiver.

» Les Crustacés inférieurs sont très communs, et quelques espèces sont très abondantes, mais ils ne sont pas comestibles. Au contraire, les Crustacés supérieurs (par exemple quelques espèces de lithodes) sont alimen-

taires : ceux-ci existent principalement dans la région au nord de la baie Orange.

» Pour terminer cet aperçu sommaire de la faune marine, nous citerons les Baleines, les Phoques et les Manchots. L'expédition rapporte deux squelettes de Baleine : l'un provenant d'un animal trouvé échoué au New Year's Sound, et dont on a préparé les os avec beaucoup de soin à bord de la *Romanche;* l'autre, moins complet, était abandonné sur une plage. Tous les os que M. le commandant Martial a pu faire réunir ont été conservés, et heureusement ils comprennent les parties les plus caractéristiques.

» Les Otaries ou Phoques à oreilles sont représentés à la Terre-de-Feu par deux espèces, l'une dont la fourrure est fort recherchée, l'autre à poil plus rude, sans valeur comme pelleterie, et par conséquent délaissée par les baleiniers. Quant à l'Éléphant de mer, c'est une espèce presque entièrement détruite.

» Plusieurs espèces de Manchots fréquentent les rivages, mais nous n'avons pas vu à la baie Orange leurs colonies de reproduction ou *rookeries.* Tous ceux que nous avons tués nageaient à une petite distance des côtes; nous en avons rarement vu à terre, et toujours en petit nombre.

» Les Baleines et les Phoques sont très estimés des naturels au point de vue de l'alimentation, même quand ils ne sont découverts qu'un certain temps après la mort, échoués sur une plage.

» La faune terrestre est moins riche que celle de la mer; elle compte cependant de nombreux représentants. Dans les animaux inférieurs, ce sont les Vers lombriciens qui dominent; on les trouve plus communément près du littoral, mais on les rencontre aussi par des altitudes de 400^m à 450^m. Les Mollusques terrestres sont très rares et limités à trois ou quatre espèces.

» Le groupe des Articulés est principalement représenté par des Arachnides et des Diptères, dont on trouve certaines espèces pendant toute l'année. Les Coléoptères, les Lépidoptères sont assez nombreux, mais peu variés et de couleurs en général peu brillantes.

» Les Reptiles et les Batraciens n'existent pas dans le sud de l'archipel fuégien.

» Les Oiseaux habitant exclusivement la Terre sont au nombre d'une quarantaine d'espèces, parmi lesquelles les Passereaux dominent; les Rapaces comptent quatre à cinq espèces, dont deux nocturnes.

» Ce qui donne à la faune un caractère particulier, c'est la prépondérance des Palmipèdes. Les Oies, les Canards à ailes courtes et les Cormorans sont fort communs et restent pendant toute l'année sur les rivages. Les Longipèdes, tels que les Goëlands, les Mouettes et les Hirondelles de mer, partent au contraire au commencement de l'hiver. Les espèces que les indigènes recherchent plus particulièrement pour l'alimentation sont les Cormorans, les Oies, les Bernaches, les Canards.

» Les Mammifères ne sont représentés que par une espèce de Renard, deux de Rongeurs, et par une Loutre qui habite les bords de la mer et se nourrit de poissons marins. Il faut aussi mentionner le Chien domestique, qui, malgré une apparence extérieure assez disgraciée, possède des qualités de race, telles que la rapidité à la course, l'adresse pour la chasse de la Loutre, du Renard et des Oiseaux. Ce Chien fait partie de la famille fuégienne à laquelle il est très attaché et qu'il accompagne partout sous la hutte ou dans la pirogue. Une paire de ces Chiens, nés à la baie Orange, a été rapportée vivante et pourra fournir un intéressant sujet d'études. Au contraire de ce qui a été avancé, les Fuégiens ne pratiquent pas de sélection pour leurs Chiens; la rage chez ces animaux est inconnue en Fuégie.

» Dans les Instructions préparées par l'Académie des Sciences pour la Mission du cap Horn, il n'a pas été fait mention des études ethnologiques. Nous avons pensé que cette lacune était due à l'absence de renseignements sur l'existence de naturels dans la localité où la Mission s'est établie, et nous n'avons négligé aucune recherche anthropologique et ethnographique sur les Fuégiens que nous avons pu observer à la baie Orange. Dans les voyages d'exploration de la *Romanche* au milieu des îles de la Terre-de-Feu, M. le commandant Martial, de son côté, n'a perdu aucune occasion de réunir des documents ethnologiques sur les indigènes qu'il rencontrait, et la présence à bord, pendant plusieurs mois, d'un Fuégien parlant l'anglais a facilité dans une large mesure ce genre de recherches.

» On peut évaluer de 120 à 130 le nombre total d'indigènes des deux sexes qui ont fait un séjour plus ou moins long à la baie Orange pendant la durée de la Mission. Quelques-uns de ces Fuégiens étaient déjà installés dans cette localité au moment de notre arrivée; d'autres, provenant des environs, dans un rayon de 40^{km} à 50^{km}, venaient successivement à la Mission par groupes de deux ou trois familles qui passaient près de nous plusieurs jours et quelquefois plusieurs semaines. Très souvent nous avons vu revenir d'anciens visiteurs après une absence plus ou moins longue dont ils

avaient consacré le temps à la chasse aux Loutres et aux oiseaux de mer, à la pêche, ou à la poursuite des Phoques. . . . .

» Tous ces individus appartiennent à la race Tekeenika de Fitz-Roy, appelée Yahgane par les missionnaires anglais actuels. Ils parlent une langue agglutinative qui est la même depuis le centre du canal du Beagle jusqu'aux îles méridionales du cap Horn. Nous avons recueilli un millier de mots du vocabulaire usuel et beaucoup de phrases simples, après en avoir vérifié maintes fois, dans les conditions les plus favorables, la prononciation et le sens exact. Nous n'avons pas été obligés d'adopter un système de transcription spéciale; car tous les sons de la langue yahgane correspondent sensiblement aux voyelles et aux consonnes de la langue française, sauf pour un son un peu guttural se rapprochant beaucoup du *ch* allemand, que nous avons indiqué par les lettres *kh* et qui n'est pas très fréquemment employé.

» Nous n'avons pas, jusqu'à présent, constaté que cette langue pût se rattacher à un idiome connu. Elle n'a pas de dialecte et, malgré l'absence complète de tout signe d'écriture, elle ne paraît pas se déformer rapidement. Il y a quelques mots pour exprimer des idées générales, telles que *arbres, fleurs, poissons* et *coquillages*. La numération ne s'étend que jusqu'à trois : au delà de ce nombre, on dit *plusieurs* ou *beaucoup*. Cependant les indigènes comptent aussi sur les doigts des mains.

» Nous avons pris plus de cent observations anthropométriques complètes en remplissant toutes les indications des feuilles d'observations du laboratoire d'Anthropologie du Muséum. Les observations ont été divisées en séries d'hommes et de femmes adultes, de garçons et de filles au-dessous de douze ans, de sujets des deux sexes à l'époque de la puberté, d'individus des deux sexes âgés de cinquante ans et au-dessus. On a fait une série de sujets choisis dans chacune de ces catégories, sauf dans la dernière, observés et mesurés de nouveau après un intervalle de temps plus ou moins long, pour étudier le développement et le progrès de la croissance. Enfin on a classé à part les feuilles d'observations de deux femmes Alikhoolips (dites actuellement Alakaloufs), mariées à un indigène et vivant à la baie Orange : ces deux femmes appartiennent à la race fuégienne qui a été observée à Paris en 1881.

» On a fait, en outre, le dénombrement des familles par individus, ce qui a conduit à cette conclusion que la race ne serait pas en voie d'extinction rapide, comme pourrait le faire supposer le petit nombre de familles observées.

» Nous avons pu assister à un accouchement et prendre des observations sur le nouveau-né.

» Nous avons effectué, sur vingt-deux individus des deux sexes et de différents âges, soixante-dix hématimétries pour étudier la composition du sang au point de vue du nombre des globules : le chiffre de ces éléments paraît être un peu inférieur à ce qu'il est chez l'Européen. On a pris de très nombreuses observations sur la température et sur le pouls.

» De bonnes photographies ont été obtenues sur une grande quantité de Fuégiens et, avec de nombreux moulages de toutes les parties du corps, permettront d'étudier à Paris le type fuégien du cap Horn. Nous devons mentionner la facilité avec laquelle, pour les photographies comme pour les moulages, les indigènes se sont prêtés aux nécessités de la pose.

» Tous ces documents feront prochainement l'objet d'études approfondies, de même que les échantillons ethnographiques, les squelettes complets, les sujets entiers conservés dans l'alcool et qui sont compris dans les collections de la mission.

» Toutefois nous pouvons dès maintenant présenter quelques traits des principaux modes de l'activité humaine chez les Fuégiens.

» L'alimentation est exclusivement animale; elle se compose de chair de Baleine, de Phoque, d'Oiseaux de mer et plus communément de Poissons, d'Oursins et de coquillages; ces derniers forment pendant presque toute l'année la base de la nourriture. Les aliments sont de préférence mangés cuits et à demi grillés. On ne fait aucune provision pour l'avenir et l'on ignore l'usage de toute substance enivrante, stupéfiante ou excitante. Les saveurs préférées sont les saveurs douces; le sel marin comme condiment est inconnu et ne serait pas apprécié. La sensibilité olfactive est assez développée, de même que les sensibilités auditive et visuelle, mais sans qu'on ait noté de différence considérable avec ce qu'elles sont chez les Européens. La couleur préférée est la couleur rouge; les autres couleurs sont souvent confondues.

» La parure est bornée à une peinture blanche ou rouge qu'on applique sur le visage et sur les cheveux. Le tatouage n'est pas usité. En fait de bijoux, on ne connaît que des coquilles ou des os d'oiseaux, enfilés et formant des colliers, et des lanières de peau servant de bracelets pour les poignets et pour les chevilles. Ce sont les femmes qui portent le plus ces ornements.

» Il n'y a pas de déformations ni de mutilations ethniques.

» Le vêtement, auquel ne se rattache qu'une idée de protection, consiste

en une peau de Phoque ou de Loutre placée sur les épaules et attachée autour du cou. Les femmes seules portent, en outre, un vêtement de pudeur : c'est un petit lambeau triangulaire en peau de Guanaque, suspendu entre les cuisses et fixé par un cordon qui fait le tour des hanches.

» La danse n'existe pas ; il n'y a pas d'instruments de musique, mais on connaît quelques airs d'un caractère triste, dont les paroles n'ont pas de sens déterminé, et qui sont surtout chantés par les enfants ou les jeunes filles.

» Il n'y a pas de trace d'un art graphique ou plastique quelconque.

» Dans les manifestations de la vie affective, nous indiquerons les particularités suivantes : le caractère est gai, rieur, mobile, mais très peu expansif; les enfants et les femmes pleurent facilement. Les Fuégiens ont un mot pour désigner l'amitié, mais ce sentiment n'est pas chez eux très énergique. Le sentiment de la compassion est encore plus faible. Les malades ne sont pas cependant abandonnés, et les faibles sont secourus.

» Il n'y a pas de traditions d'anthropophagie.

» Les parents aiment leurs enfants et s'en occupent. A l'âge adulte on a du respect pour les parents et les vieillards ne sont jamais maltraités.

» La femme est assujettie à son mari; mais, pourvu qu'elle soit fidèle, celui-ci ne la maltraite pas. Les travaux dévolus aux femmes sont la pêche, la récolte des coquillages à marée basse, la confection des paniers en jonc, et des cordons tressés en fibres d'intestin ou de nerfs de baleine.

» Nous ne connaissons pas de rite funéraire chez les Fuégiens. Ils enterrent leurs morts à une petite profondeur au-dessous du sol, près du littoral, et ils ont l'habitude, disent-ils, de brûler plus tard les ossements.

» Nous n'avons jamais vu de manifestation d'un culte quelconque; nous n'avons pas constaté nettement la croyance en une vie future. Peut-être est-il utile de faire remarquer que ces signes négatifs ne constituent pas une preuve positive de l'absence de tout sentiment religieux.

» La vie morale est réduite à la famille; les degrés de parenté sont désignés par des mots spéciaux, en ligne directe et en ligne collatérale, mais le nom de chaque individu est simplement le nom du lieu où il est né.

» Le sentiment de la pudeur existe dans les deux sexes, mais il est plus développé chez la femme et porte un nom spécial.

» Le mariage est fondé généralement sur une affection réciproque et s'accomplit sans aucune cérémonie; il y a quelquefois mariage par capture. La polygamie, que l'usage autorise, a paru cependant être l'exception. La virginité de la jeune fille n'est pas estimée. L'adultère de la femme est

puni par des coups qui n'entraînent pas la mort. En cas d'abandon du mari par sa femme, les enfants restent à l'époux.

» La propriété est individuelle : il n'y a pas de chef, pas de hiérarchie sociale, pas d'esclaves.

» L'industrie se compose de la pêche et de la chasse en embarcation, près des côtes. Les instruments usités principalement pour la chasse sont les harpons en os à une entaille ou bien à plusieurs dents, mobiles sur un manche en bois de 4^m à 5^m de longueur, ou solidement fixés sur ce manche. Pour les oiseaux on se sert aussi de lacs en fanons de Baleines. Pour la chasse de la Loutre, les indigènes ont le Chien, qui est alors un auxiliaire indispensable.

» La pêche est pratiquée par les femmes, sans hameçon, avec une ligne terminée par un appât.

» On se procure du feu par le choc de deux pyrites l'une sur l'autre.

» On ignore complètement l'agriculture, la céramique, la métallurgie.

» Les armes sont les harpons en os, les frondes, rarement les flèches. Il n'y a pas d'armes empoisonnées et pas d'armes défensives.

» Les embarcations sont des canots en écorce d'arbre (*Fagus betuloides*).

» Les habitations, situées toujours près des plages et construites par les hommes, sont de simples abris très temporaires, en branches ou en troncs d'arbres.

» Les Fuégiens ne connaissent pas la pierre taillée, si ce n'est pour les pointes des flèches : le seul outil indigène est une grande coquille de Mytilus, taillée et rendue tranchante, solidement emmanchée, avec une lanière de peau de phoque, sur une pierre destinée à être tenue à pleine main.

» Les limites d'un Rapport sommaire nous obligent à borner ici cet exposé rapide de l'ethnologie fuégienne. Nous nous proposons d'étudier plus tard, avec tout le développement nécessaire, les sujets précédents : ils feront alors partie d'un travail d'ensemble qui aura l'honneur d'être présenté à l'Académie. »

MEMOIRES PRÉSENTÉS.

VITICULTURE. — *Sur le Phylloxera gallicole.* Note de M. F. HENNEGUY.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

« J'ai poursuivi cet été mes recherches sur le Phylloxera gallicole. Comme plusieurs personnes l'ont remarqué, les galles ont été relativement rares cette année. Parmi les faits que j'ai pu recueillir, les deux suivants sont les plus intéressants.

» Dans le domaine de la Paille, près de Montpellier, il y a un grand champ planté en Riparia qui, pendant trois années consécutives, a été couvert de galles. Ce champ avait été choisi l'hiver dernier par M. Balbiani pour faire des expériences de badigeonnages contre l'œuf d'hiver. Au mois de mars 1882, on avait, en effet, trouvé dix-huit œufs d'hiver sur cinq souches prises au hasard, et pendant l'été tous les pieds avaient porté de nombreuses galles. Au mois de février 1883, sur une quinzaine de souches examinées avec soin, je n'avais pu trouver qu'un seul œuf d'hiver. Il était à prévoir que les galles seraient rares pendant l'été; une partie des vignes fut badigeonnée à la fin de février, l'autre partie fut laissée intacte pour servir de témoin. Le vignoble fut exploré minutieusement à plusieurs reprises et *pas une seule* galle ne s'est montrée sur les feuilles dans tout le courant de l'année, aussi bien dans la partie témoin que dans la partie traitée. L'expérience a donc été négative au point de vue de la destruction de l'œuf d'hiver, car on espérait que les galles apparaîtraient dans la partie témoin, et manqueraient sur les souches badigeonnées, mais elle a prouvé que la végétation n'avait pas souffert du badigeonnage fait avec un mélange de 9 parties de goudron de houille et de 1 partie d'huile lourde.

La propriété de M. Laliman, à Bordeaux, célèbre par la quantité de galles qu'y portent les cépages américains, a présenté, à ce point de vue, une différence notable avec les années précédentes. Dans les derniers jours du mois d'avril, après l'éclosion des œufs d'hiver, j'ai trouvé quelques jeunes galles sur des Clintons et des Taylors. Au mois d'août, ces galles s'étaient multipliées, mais beaucoup moins que d'ordinaire. Tandis que les années précédentes les pieds de vignes indemnes étaient exceptionnels, cet été on était obligé de chercher les vignes gallifères; de plus, sur beaucoup de ces dernières, les galles ne se trouvaient qu'à l'extrémité des sarments sur les

plus jeunes feuilles, ce qui indiquait que ces vignes n'avaient été infestées que tardivement par contagion et non directement par des œufs d'hiver. Des pieds de Vialla, dont, en 1882, les feuilles et les vrilles et même le bois des jeunes pousses étaient déformés par les nombreuses galles qu'ils portaient, étaient complètement indemnes cette année.

» Dans une Communication faite à l'Académie, au mois de décembre 1882, j'avais émis l'hypothèse de l'existence de sexués gallicoles pour expliquer l'apparition presque constante de galles dans les mêmes vignobles; mes nouvelles recherches n'ont pas été plus heureuses que les précédentes et il ne m'a pas été possible de trouver un seul individu sexué parmi les milliers de gallicoles que j'ai examinés. L'absence complète de galles sur des pieds qui en étaient couverts l'année dernière semblerait bien indiquer qu'il n'y a pas de sexués gallicoles; cependant, avant de rejeter cette hypothèse, basée sur l'analogie qui existe entre le Phylloxera de la vigne et celui du chêne, je crois devoir faire remarquer que la plupart des galles que j'ai recueillies à la Paille l'année dernière, vers la fin de septembre, étaient vides, ou ne renfermaient plus que des insectes desséchés, tandis que les années précédentes j'avais trouvé dans les galles des pondeuses et des jeunes Phylloxeras jusque vers la fin d'octobre. Il se pourrait donc que l'année dernière les sexués gallicoles n'aient pas eu le temps de se produire, les individus destinés à leur donner naissance étant morts prématurément, sans doute sous l'influence de conditions climatologiques non déterminées.

» M. Marion pense que les galles qui apparaissent tardivement dans le courant de l'été sont produites par des insectes radicicoles sortis de terre et venus se fixer sur les feuilles. Cette genèse des galles est évidemment possible, puisque M. Balbiani est parvenu à faire se fixer des radicicoles sur des feuilles de vigne, en les habituant à vivre dans un milieu de moins en moins humide, et que M. Max. Cornu a obtenu une galle dans des conditions semblables; mais ces faits sont exceptionnels, et je crois que l'apparition des galles, en l'absence de l'œuf d'hiver, doit être fort rare. Chaque fois que j'ai constaté la formation tardive de galles dans un vignoble, j'ai pu, en cherchant avec soin, retrouver le cep qui était la cause de l'infection. Il n'est pas toujours facile de trouver les premières galles. Un seul individu printanier, éclos vers le 15 avril, peut former une galle qui passe inaperçue; les jeunes qui sortiront de cette galle se répandront sur les vignes voisines, pourront être en partie détruits, et ne produiront que quelques galles isolées qui pourront également passer inaperçues; ce ne sera souvent qu'à la troisième ou quatrième génération

que les galles deviendront plus nombreuses et commenceront à devenir visibles.

» Si les Phylloxeras radicicoles quittent exceptionnellement la partie souterraine des vignes pour se fixer sur les feuilles, les gallicoles, au contraire, se portent volontiers aux racines et y fondent des colonies nouvelles, douées d'une grande fécondité, puisqu'elles sont très rapprochées des individus sortis de l'œuf d'hiver. La présence des galles dans un vignoble est donc une cause permanente d'infection : à chaque nouvelle génération de galles correspond en général une nouvelle invasion des racines. Il serait donc à désirer que les galles fussent détruites au fur et à mesure de leur production, surtout vers les mois de juin et de juillet. C'est, en effet, à cette époque que les galles se multiplient et que les générations de leurs hôtes se succèdent le plus rapidement. »

M. H. **Landois** adresse, de Münster (Westphalie), une Communication relative au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. **Hirn**, notre savant Correspondant, annonce à l'Académie la perte que la Science vient de faire dans la personne de M. *Hallauer*, le collaborateur dévoué qui l'a constamment aidé dans tous ses travaux de Physique mécanique et qu'il considérait, au point de vue scientifique, comme un autre lui-même.

M. le **Ministre du Commerce** prie l'Académie de vouloir bien lui adresser une liste de deux ou trois candidats, pour la chaire de Géométrie descriptive, devenue vacante, au Conservatoire des Arts et Métiers, par le décès de M. de la Gournerie.

(Renvoi à la Section de Géométrie.)

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° Un Ouvrage de M. *A. de Rochas*, intitulé : « La Science dans l'antiquité. Les origines de la Science et ses premières applications. »

2° Une Carte de l'une des provinces du Portugal, mise en relief par un procédé spécial, par M. *J.-J. de Mendonça Cortès*. Cette Carte, qui fait partie de la Carte de l'état-major du Portugal (Direction des travaux géodésiques), est jointe à une Brochure du même auteur « Sur un nouveau système de clivage des cartes ».

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète* (235), *faites à l'Observatoire de Paris* (*équatorial de la tour de l'Ouest*) par M. G. BIGOURDAN. Communiquées par M. Mouchez.

Dates 1883.	Étoiles de comparaison.	Grandeurs.	Ascens. droite (235) — ★.	Déclinaison (235) — ★.
			m s	′ ″
Décembre 1......	a 478 B.D + 15°	9,5	— 1. 1,14	— 1.47,7
5......	b 470 »	9	— 0.27,88	— 4.28,9
6......	b »	»	— 1.10,82	— 4.34,0
7......	b »	»	— 1.53,18	— 4.35,5

Positions des étoiles de comparaison.

Dates 1883.	Etoiles de comp.	Ascens. droite moy. 1883,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1883,0.	Réduction au jour.	Autorité.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Déc. 1.......	a	3.17.50,45	+5,03	+15.52.42,8	+12,4	B.B., t. VI.
5, 6 et 7..	b	3.13.58,52	+5,03	+15.54.28,2	+12,8	Rapportée à la préc.

Positions apparentes des planètes.

Dates 1883.	Temps moyen de Paris.	Ascens. droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Déclinaison. apparente.	Log. fact. parallaxe.	Nombre de compar.
	h m s	h m s		° ′ ″		
Décembre 1....	7.42.3	3.16.54,34	$\bar{1}$,444n	+15.51. 7,5	0,718	24:20
5....	11.17.15	3.13.35,67	$\bar{1}$,029	+15.50.12,1	0,685	24:20
6....	9.55.59	3.12.52,73	$\bar{2}$,437n	+15.50. 7,0	0,680	24:16
7....	8.53.12	3.12.10,37	$\bar{1}$,108n	+15.50. 5,5	0,688	24:16

» *Remarque.* — Cette planète, qui a été découverte à Vienne par M. J. Palisa, le 28 novembre, est de grandeur 12,5. L'étoile de comparaison *b* a été rapportée à l'étoile *a*; avec l'équatorial j'ai obtenu, par 9:6 comparaisons,

$$Æ \star b - \star a = -3^m 51^s,93, \quad ⓓ \star b - \star a = +1'45'',4. \text{ »}$$

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Pons-Brooks, faites à l'équatorial Ouest du Jardin,* par MM. **Henry**. Communiquées par M. Mouchez.

Dates. 1883.	Temps moyen.	Ascension droite.	Distance polaire.	Nombre de comp.	Étoiles de comp.
	h m s	h m s	° ′ ″		
Nov. 26.......	10. 7.59	18.15. 3,88	42.14.29,0	4	*a*
27.......	7.36.41	18.18.32,83	42.27.22,4	3	*a*
Déc. 6.......	8. 2.20	18.58.34,52	45. 6.45,5	3	*b*
7.......	8.15.52	19. 3.39,89	45.29.26,2	4	*c*

Positions moyennes des étoiles de comparaison pour 1883,0.

Dates.	Étoiles de comparaison.	Ascension droite.	Réduction au jour.	Distance polaire.	Réduction au jour.	Autorité.
		h m s	s	° ′ ″	s	
Nov. 26....	*a* 33773 Lalande.	18.12.25,16	−0,03	42.28.41,3	−18,6	Cat. Laland
27....	*a* 33773 Id.	18.12.25,16	−0,04	42.28.41,3	−18,3	Id.
Déc. 6....	*b* 35525 Id.	18.54.31,34	+0,37	45.10. 4,8	−21,3	Id.
7....	*c* 36113 Id.	19. 6.39,62	+0,51	45.37.53,7	−23,0	Id.

» Les observations de la comète sont corrigées de l'effet de la parallaxe.

» Le 27 novembre, la comète était visible à l'œil nu. »

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observation du spectre de la comète Pons 1812-Brooks à l'équatorial de 14 pouces* ($0^m,378$) *de l'Observatoire de Bordeaux.* Note de M. G. **Rayet**.

« La comète Pons-Brooks, que nous observons à Bordeaux depuis trois mois, a, dans la dernière quinzaine, pris assez d'éclat pour rendre possible l'étude de son spectre.

» Avec un spectroscope coudé, à un seul prisme, adapté au grand Équatorial de 14 pouces ($0^m,378$) d'Eichens-Gautier, j'ai pu, dans la soirée de hier, 8 décembre, étudier le spectre de l'astre.

» Ce spectre se compose des trois bandes lumineuses ordinaires au spectre des comètes : la bande orangée et la bande bleue sont peu intenses, et ne sont données que par les parties de la nébulosité voisines du noyau ; la bande moyenne, située dans le vert, est, au contraire, très brillante et occupe presque toute la hauteur du champ du spectroscope. La lumière qui répond à la bande moyenne du spectre provient donc à la fois des couches incandescentes voisines du noyau et des couches très éloignées.

» La très grande intensité de la bande spectrale moyenne me paraît être le caractère propre de la comète de Pons.

» Le noyau ne donne pas de spectre continu sensible, quoique son éclat soit comparable à celui d'une étoile de 8e grandeur. »

MÉCANIQUE. — *Sur la forme des expressions des distances mutuelles, dans le problème des trois corps* [1]. Note de M. A. LINDSTEDT, présentée par M. Tisserand.

« Nous effectuerons l'intégration par une suite d'opérations successives. La première approximation nous fournira les termes du premier ordre, la seconde y ajoutera ceux du deuxième ordre, etc. Maintenant, supposons que nous ayons trouvé un système de valeurs approchées pour les quantités u, u', v, q, ρ, ρ', δ. Alors, en calculant, à l'aide de ces valeurs, les seconds membres de (7), ces équations prendront la forme d'un système simultané d'équations linéaires à coefficients constants; on pourra donc les intégrer immédiatement par les méthodes connues.

» Par ce procédé, on obtiendrait cependant dans les intégrales des termes qui contiendraient t ou des puissances de t comme facteur. Pour éviter cet inconvénient, qui n'est pas fondé, en général, dans la nature du problème, nous ferons usage des principes indiqués dans le Mémoire *Beitrag zur Integration der Differentialgleichungen der Störungstheorie* (*Mém. de l'Acad. imp. de Saint-Pétersbourg*, 8e série, t. XXXI, n° 4), en introduisant un nombre de constantes indéterminées

$$\lambda_1,\ \mu_1,\ \nu_1,\ \tau_1,\ \lambda_2,\ \mu_2,\ \ldots,\ \lambda_0,\ \mu_0,\ \nu_0$$

et en écrivant, au lieu de (7),

$$(8)\quad \left\{\begin{aligned}
&\frac{d^2u}{dt^2}+(\alpha_1-\lambda_1)u+(\beta_1-\mu_1)u'+(\gamma_1-\nu_1)v+(\varepsilon_1-\tau_1)q\\
&\qquad=(U_1-\lambda_1)u+(U'_1-\mu_1)u'+(V_1-\nu_1)v+(Q_1-\tau_1)q,\\
&\frac{d^2u'}{dt^2}+(\alpha_2-\lambda_2)u+(\beta_2-\mu_2)u'+(\gamma_2-\nu_2)v+(\varepsilon_2-\tau_2)q\\
&\qquad=\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots,\\
&\frac{d^2q}{dt^2}+(\alpha_0-\lambda_0)u+(\beta_0-\mu_0)u'+(\gamma_0-\nu_0)v-\tau_0q\\
&\qquad=(U_0-\lambda_0)u+(U'_0-\mu_0)u'+(V'_0-\nu_0)v-\tau_0q.
\end{aligned}\right.$$

En effet, les constantes λ_1, μ_1, ... seront déterminées, de sorte que tous les

[1] *Voir* même tome, p. 1276.

termes qui donneraient naissance aux termes de la nature indiquée se détruisent dans les seconds membres.

» Donc, en commençant, pour obtenir les termes du premier ordre, par la supposition $u = u' = v = q = \rho = \rho' = \delta = 0$ dans les seconds membres, et en continuant de la manière indiquée, on arrivera surtout au résultat remarquable que le nombre des arguments dans les intégrales demandées est de *quatre*. En les écrivant comme il suit,

$$w_1 = nt + \pi, \quad w_2 = n't + \pi', \quad w_3 = mt + \omega, \quad w_4 = vt + \omega',$$

nous voyons que les constantes n, n', m et v se déterminent par l'équation

$$(q) \qquad \begin{vmatrix} w + \alpha_1 - \lambda_1 & \beta_1 - \mu_1 & \gamma_1 - \nu_1 & \varepsilon_1 - \tau_1 \\ \alpha_2 - \lambda_2 & w + \beta_2 - \mu_2 & \gamma_2 - \nu_2 & \varepsilon_2 - \tau_2 \\ \alpha_3 - \lambda_3 & \beta_3 - \mu_3 & w + \gamma_3 - \nu_3 & \varepsilon_3 - \tau_3 \\ \alpha_0 - \lambda_0 & \beta_0 - \mu_0 & \gamma_0 - \nu_0 & w - \tau_0 \end{vmatrix} = 0,$$

dont les racines seront

$$-n^2, \quad -n'^2, \quad -m^2, \quad -v^2.$$

» De plus, on verra que l'on n'aura, dans les expressions des u, u', v, q, que des termes de la forme

$$b \sin(iw_1 \pm i'w_2 \pm jw_3 \pm kw_4),$$

où b sera au moins de l'ordre $i + i' + j + k$.

» Il n'y aura pas non plus de termes constants dans ces expressions; on trouve, à cause de l'équation (5), que les séries pour r, r' et Δ ne peuvent avoir des termes multipliés par des puissances de t. Cependant on doit ici faire exception pour le cas où l'on a $in \pm i'n' \pm jm \pm k\nu$ exactement $= 0$, ce qui n'aura lieu toutefois que dans des cas très particuliers.

» Jusqu'ici nous n'avons fait aucune supposition sur les grandeurs relatives des masses M, m et m'. Maintenant, en considérant le cas actuel du Soleil et de deux planètes, nous observons, à cause de l'équation (9), que l'on peut poser dans ce cas

$$m = n + n' + \sigma, \quad \nu = n - n' + \sigma',$$

σ et σ' étant des quantités essentiellement différentes l'une de l'autre, et en outre du même ordre que les masses m et m'. Il en résulte comme conséquence que l'on aura, par exemple dans l'expression de r, deux espèces particulières de termes dont les coefficients obtiendront par l'intégration un diviseur de l'ordre des masses m et m' pendant que le numérateur sera aussi du même ordre.

» En considérant encore, pour plus de simplicité, la distance r seule, on arrivera d'abord à l'intégration des équations (7) ou (8) pour les termes dont les arguments sont de la forme

$$(n \pm i\sigma \pm i'\sigma')t.$$

On voit aisément que les coefficients de ces termes seront multipliés par l'un des facteurs $\eta'\zeta$, $\eta' k$, ..., de sorte que ces coefficients sont, comme on l'exprime usuellement, au moins du premier ordre par rapport aux excentricités et inclinaison mutuelle des orbites des m et m' autour de k. En second lieu, par l'intégration du système (6), il y aura aussi, dans l'expression de r, des termes dont les arguments seront de la forme

$$(i\sigma \pm i'\sigma')t$$

et dont les coefficients obtiendront un petit diviseur de l'ordre m et m'. On s'assure que les numérateurs sont du même ordre, au moins qu'ils sont multipliés par des facteurs $\eta\eta'\zeta$, $\eta\eta' k$, $\eta'^2\zeta k$, ... Donc ces coefficients sont au moins du *second* ordre par rapport aux excentricités et à l'inclinaison mutuelle.

» En effet, on a trouvé, dans les théories précédentes, des termes de la nature indiquée. M. Gyldén les a nommés *élémentaires*, mais il n'a pu donner le vrai nombre des arguments.

» Enfin, il faut remarquer que le nombre des constantes indépendantes d'intégration qui se trouvent dans les expressions des r, r', Δ doit être *neuf*. Notre système (1) et (3), étant effectivement du onzième ordre, nous a fourni onze constantes d'intégration. Il faut donc que l'on ait deux relations entre ces constantes.

» D'abord nous voyons que l'équation (2) doit être satisfaite. Donc nous obtiendrons l'une des relations cherchées en exprimant la condition que l'on ne doit pas avoir de terme constant dans $\frac{dq}{dt}$. L'équation qui nous donnera l'autre relation est bien connue par le travail déjà mentionné de Lagrange; c'est l'équation désignée par (N) dans son Mémoire.

» On peut ajouter que les résultats ci-dessus énoncés se généralisent aisément pour le cas d'une loi quelconque $f(r)$ de l'attraction. Il est facile de voir aussi, par le même moyen, que le nombre des arguments dans les expressions analytiques des distances mutuelles dans un système de n corps sera $(n-1)^2$. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur le nombre des permutations de n éléments qui présentent s séquences.* Note de M. **D. André**, présentée par M. Hermite.

« Dans la séance de l'Académie du 6 septembre 1875, J. Bienaymé a énoncé, sans le démontrer, un théorème très curieux, touchant le nombre probable des maxima, minima et séquences d'une suite, prise au hasard, de n nombres inégaux.

» L'étude de ce théorème, jointe à celle de la démonstration si élégante qu'en a donnée [1] M. J. Bertrand, m'a conduit à me demander si l'on ne pourrait pas trouver un moyen simple de calculer le nombre exact des permutations de n éléments qui ont μ maxima et μ' minima, ou bien, ce qui revient au même, le nombre exact des permutations de n éléments qui présentent s séquences. C'est là un problème qui me paraît intéressant, qu'on ne s'était peut-être jamais proposé, et que je viens de résoudre par les moyens suivants.

» Considérons toutes les permutations qu'on peut former avec n nombres inégaux, ou, plus simplement, avec les n premiers nombres. Appelons permutations (n, s) celles d'entre elles qui présentent s séquences; et désignons le nombre de ces dernières par la notation $P_{n,s}$.

» Évidemment, toute permutation des n premiers nombres peut être regardée comme provenant d'une certaine permutation des $n-1$ premiers nombres, où le nombre n a été introduit à une certaine place. Or, lorsqu'on introduit le nombre n dans une permutation quelconque des $n-1$ premiers nombres, il ne se produit jamais, relativement au nombre des séquences de cette permutation, que l'une de ces trois choses : ou bien ce nombre de séquences ne change pas, ou bien il augmente d'une unité, ou bien il augmente de deux unités. Il s'ensuit immédiatement que toute permutation (n, s) provient, sans exception, soit d'une permutation $(n-1, s)$, soit d'une permutation $(n-1, s-1)$, soit d'une permutation $(n-1, s-2)$.

» Mais, dans une permutation quelconque des $n-1$ premiers nombres, on peut distinguer, par des caractères très nets, les places où l'introduction du nombre n produit tel ou tel des effets énumérés plus haut; on peut, par conséquent, calculer sans peine le nombre des places correspondant à chacun de ces effets. On trouve, par ces calculs, que chaque permutation

---

[1] Dans la séance du 13 septembre 1875.

$(n-1, s)$ donne s permutations (n, s); que chaque permutation $(n-1, s-1)$ en donne 2; que chaque permutation $(n-1, s-2)$ en donne $n-s$. De là, l'identité suivante :

$$P_{n,s} = sP_{n-1,s} + 2P_{n-1,s-1} + (n-s)P_{n-1,s-2}.$$

» Cette identité constitue, dans la théorie des permutations, une formule fondamentale. Elle résout complètement le problème qui nous occupe; car, associée aux identités évidentes,

$$P_{n,1} = 2 \quad \text{et} \quad P_{n,2} = 2P_{n-1,2} + 2P_{n-1,1},$$

elle permet de calculer de proche en proche, d'une façon très régulière, les diverses valeurs de $P_{n,s}$.

» On peut remarquer que la méthode qu'elle nous fournit pour effectuer ces calculs nous conduit naturellement à disposer les valeurs trouvées en un triangle, analogue au triangle de Pascal, et dont voici les premières lignes :

2						
2	4					
2	12	10				
2	28	58	32			
2	60	236	300	122		
2	124	836	1852	1682	544	
2	252	3012	9576	14622	10332	2770
.	....	.....	......	......	......	.....

» Ce triangle n'est autre chose qu'une table à double entrée, où le nombre $P_{n,s}$ se trouve à l'intersection de la colonne de rang s et de la ligne de rang $n-1$. Si l'on examine les nombres qui le composent, on arrive, par induction, aux deux théorèmes suivants, qu'il est aisé de démontrer en toute rigueur, et qui sont vrais, le premier quel que soit n, le second dès que n dépasse 3 :

» I. *Le nombre des permutations de n éléments qui présentent s séquences est toujours un nombre pair.*

» II. *Parmi les permutations de n éléments, il y a autant de permutations ayant un nombre pair de séquences que de permutations en ayant un nombre impair.*

» Je ferai observer en terminant que la formule fondamentale établie ci-dessus donne facilement le théorème de J. Bienaymé. Supposons, en effet, qu'on ait formé le tableau complet des permutations des n premiers nombres, et qu'on cherche le nombre total des séquences contenues dans ce tableau. On trouve, grâce à cette formule fondamentale, que ce nombre total est égal à $\frac{2n-1}{3}n!$ et, par conséquent, que le nombre moyen des séquences de chaque permutation est égal à $\frac{2n-1}{3}$. Il s'ensuit que le rapport $\frac{s}{n}$ a pour valeur moyenne la fraction $\frac{2n-1}{3n}$, qui tend vers $\frac{2}{3}$ lorsque n croît indéfiniment; c'est précisément en cela que consiste le théorème de J. Bienaymé. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur un théorème de Liouville.* Note de M. Stieltjes, présentée par M. Hermite.

« Dans le Tome XIV (2e série, année 1869, p. 1) du *Journal de Mathématiques pures et appliquées,* Liouville, dans une Lettre adressée à M. Besge, a donné une relation remarquable entre les nombres de classes de formes quadratiques.

» A l'aide de considérations arithmétiques, j'ai pu établir d'autres relations d'une forme analogue, et je me suis aperçu après qu'on peut établir aussi toutes ces formules à l'aide de la théorie des fonctions elliptiques. Les théorèmes I-IV qui vont suivre sont ceux que je connais jusqu'à présent; le premier théorème est celui qui a été donné par Liouville.

» Comme je l'ai déjà dit, on peut vérifier ces théorèmes à l'aide de formules tirées de la théorie des fonctions elliptiques; mais déjà, dans le cas du théorème IV, cette vérification demande des calculs assez prolixes.

» Désignons généralement par $F(n)$ le nombre des classes de formes quadratiques de déterminant $-n$, dont un au moins des coefficients extrêmes est impair. Toutefois, lorsque n est un carré impair, il faudra diminuer de $\frac{1}{2}$ le nombre de ces classes pour avoir $F(n)$; ainsi $F(1)=\frac{1}{2}$, $F(9)=2\frac{1}{2}$, ... Cette convention, qui simplifie les formules, a été introduite par M. Kronecker.

» Ensuite, dans les sommations suivantes, il faudra attribuer à s les valeurs $1, 3, 5, 7, 9, \ldots$, et arrêter les séries lorsque, dans le terme suivant, l'argument de la fonction F deviendrait négatif.

» Cela posé, on a les théorèmes suivants :

» Théorème I. — *Soit* N *un nombre positif impair; alors*

$$\Sigma(-1)^{\frac{s-1}{2}} s F(4N - s^2) = \Sigma(x^2 - y^2).$$

» La sommation, dans le second membre, a rapport à toutes les solutions de $N = x^2 + y^2$, x étant impair et positif, y étant quelconque, positif, nul ou négatif.

» Théorème II. — *Soit* N *un nombre positif quelconque; alors*

$$2\Sigma(-1)^{\frac{s-1}{2}} s F(4N - 2s^2) = (-1)^{\frac{N(N-1)}{2}} \Sigma(x^2 - 2y^2).$$

» La sommation, dans le second membre, a rapport à toutes les solutions de $N = x^2 + 2y^2$, x et y étant des nombres entiers quelconques, positifs, nuls ou négatifs.

» Théorème III. — *Soit* N *un nombre positif de la forme* $8k + 3$; *alors*

$$2\Sigma(-1)^{\frac{s-1}{2}+\frac{s^2-1}{8}} s F\left(\frac{N - s^2}{2}\right) = (-1)^{\frac{N+5}{8}} \Sigma(x^2 - 2y^2).$$

» La sommation, dans le second membre, a rapport à toutes les solutions de $N = x^2 + 2y^2$, x et y étant positifs et impairs.

» Théorème IV. — *Soit* N *un nombre positif quelconque; alors*

$$\Sigma(-1)^{\frac{s-1}{2}} s F(16N - 3s^2) = \Sigma(x^2 - 3y^2).$$

» La sommation, dans le second membre, a rapport à toutes les solutions de $N = x^2 + 3y^2$, x et y étant des nombres entiers quelconques, positifs, nuls ou négatifs, soumis seulement à cette restriction que $x + y$ doit être impair.

» Nous devons ajouter que, dans toutes ces formules, le second membre devient égal à zéro lorsqu'il n'y a pas de représentation de N par la forme quadratique indiquée. Cela a lieu, par exemple, dans le premier théorème, lorsque N est de la forme $4k + 3$, et dans le quatrième, lorsque N est pair. »

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Démonstration nouvelle de deux théorèmes de M.* Bertrand; par M. GEORGES OSSIAN BONNET. (Extrait par l'auteur.)

« Supposons que d'un point A d'une surface donnée S on trace sur celle-ci et dans toutes les directions des lignes géodésiques. Prenons, à partir du point A, pour chacune d'elles, un arc AM de longueur constante r : le lieu des extrémités M sera une ligne de la surface à laquelle nous donnerons, pour abréger, le nom de *circonférence géodésique* de centre A et de rayon géodésique r.

» Nous appellerons aussi *cercle géodésique* la portion de la surface comprise dans une circonférence géodésique.

» Cela posé et considérant le rayon r comme infiniment petit principal, il est utile de connaître le périmètre de la circonférence géodésique en ne négligeant que les infiniment petits d'un ordre supérieur au troisième; et l'aire du cercle géodésique en ne négligeant que les infiniment petits d'un ordre supérieur au quatrième.

» Ces problèmes ont été posés et résolus pour la première fois par M. Bertrand; MM. Puiseux, Diguet, Faye s'en sont ensuite occupés. Nous nous proposons d'en donner ici une nouvelle solution.

» Je ferai usage des propositions suivantes, dues à M. Ossian Bonnet, mon père :

» 1° Soit $f(\alpha)$ un infiniment petit avec α, d'ordre p et ayant $A\alpha^p$ pour valeur principale. Supposons que $f(\alpha)$ ait une fonction primitive $F(\alpha)$ bien déterminée pour $\alpha = 0$ et pour α très petit; $F(\alpha) - F(0)$ sera infiniment petit d'ordre $p+1$ et aura $\frac{A}{p+1}\alpha^{p+1}$ comme valeur principale.

» 2° $F(\alpha)$ étant toujours la fonction primitive, bien déterminée pour $\alpha = 0$ et pour α suffisamment petit, de l'infiniment petit $f(\alpha)$, si $f(\alpha)$ est d'ordre supérieur à p, $F(\alpha) - F(0)$ sera d'ordre supérieur à $p+1$.

» 3° Si l'on a

$$f(\alpha) = a + b\alpha + c\alpha^2 + \ldots + m\alpha^p,$$

en négligeant les infiniment petits d'ordre supérieur à p, on aura

$$F(\alpha) = F(0) + a\alpha + \frac{b}{2}\alpha^2 + \frac{c}{3}\alpha^3 + \ldots + \frac{m}{p+1}\alpha^{p+1},$$

en négligeant les infiniment petits d'ordre supérieur à $p+1$.

» Revenons maintenant à la question.

» Supposons que les différents points M de la surface donnée S soient rapportés au système de coordonnées qu'on peut appeler *coordonnées polaires géodésiques,* et qui ne sont autres que la longueur r de l'arc de ligne géodésique qui va du point M à un point fixe A (on sait que cette ligne est unique pourvu que le point M soit suffisamment près du point A); et l'angle ω sous lequel la ligne géodésique MA coupe une autre ligne géodésique fixe, issue du même point A.

» On sait que Gauss a le premier considéré ce système de coordonnées et qu'il lui a reconnu les deux propriétés suivantes :

» 1° Les deux systèmes de lignes coordonnées se coupent partout à angle droit.

» 2° Si l'on appelle c la fonction de r et de ω, qui représente l'arc de la circonférence géodésique de rayon r, compris entre la ligne géodésique initiale $\omega = 0$ et la ligne géodésique quelconque qui coupe la première sous l'angle ω, on a

$$(1) \qquad \frac{\partial^3 c}{\partial r^2 \partial \omega} = - \frac{\frac{\partial c}{\partial \omega}}{RR'},$$

R et R′ étant les rayons de courbure principaux de la surface [1].

» La formule (1) de Gauss conduit à une solution simple des problèmes que nous avons en vue.

» Appelons R_0 et R'_0 les valeurs de R et de R′ pour le point A; il sera possible de trouver un nombre déterminé, positif et fini K, tel que $\frac{1}{RR'} - \frac{1}{R_0 R'_0}$ soit plus petit que Kr et plus grand que $-Kr$ pour tous les points de la surface situés dans l'intérieur de la circonférence géodésique de rayon r.

» Cela étant et remarquant que $\frac{dc}{d\omega}$ est toujours positif, la relation (1) entraîne les deux inégalités suivantes :

$$\frac{\partial^3 c}{\partial r^2 \partial \omega} > - \frac{\partial c}{\partial \omega}\left(\frac{1}{R_0 R'_0} + Kr\right) \quad \text{et} \quad \frac{\partial^3 c}{\partial r^2 \partial \omega} > - \frac{\partial c}{\partial \omega}\left(\frac{1}{R_0 R'_0} - Kr\right).$$

Multiplions par $d\omega$ et intégrons de 0 à 2π, il viendra

$$\frac{d^2 C}{dr^2} > - C\left(\frac{1}{R_0 R'_0} + Kr\right) \quad \text{et} \quad \frac{d^2 C}{dr^2} < - C\left(\frac{1}{R_0 R'_0} - Kr\right),$$

C étant le périmètre de la circonférence géodésique de rayon r.

---

[1] Nous avons de ces deux propriétés des démonstrations directes et simples que le manque de place nous empêche de donner ici.

» De là on conclut que, si l'on pose

$$\frac{d^2 C}{dr^2} = - \frac{C}{R_0 R'_0}(1 + \varepsilon),$$

ε sera une fonction de r seulement, infiniment petite avec r. Or C est une fonction de r, infiniment petite du premier ordre et qui a $2\pi r$ pour valeur principale (ce théorème est loin d'être évident : il faut pour l'établir rigoureusement une démonstration assez délicate, que le manque de place nous oblige à réserver pour une autre Communication); donc $-\frac{C}{R_0 R'_0}(1+\varepsilon)$, et par conséquent $\frac{d^2 C}{dr^2}$ qui lui est égal, sera aussi du premier ordre et aura $-\frac{2\pi r}{R_0 R'_0}$ pour valeur principale; en d'autres termes, on a

$$\frac{d^2 C}{dr^2} = - \frac{2\pi r}{R_0 R'_0},$$

en négligeant les infiniment petits d'un ordre supérieur au premier.

» Donc $\frac{dC}{dr}$ étant, pour $r = 0$, la limite du rapport $\frac{C}{r}$, c'est-à-dire 2π, on voit, d'après le théorème de M. Ossian Bonnet énoncé plus haut, que

$$\frac{dC}{dr} = 2\pi - \frac{\pi r^2}{R_0 R'_0};$$

en négligeant les infiniment petits d'un ordre supérieur au second; puis, C étant nul pour $r = 0$, que

$$C = 2\pi r - \frac{\pi r^3}{3 R_0 R'_0},$$

en négligeant les infiniment petits d'un ordre supérieur au troisième.

» C'est le premier résultat obtenu par M. Bertrand. Le second s'en déduit immédiatement.

» En effet, en appelant A l'aire du cercle géodésique de rayon r, on voit aisément que

$$\frac{dA}{dr} = C;$$

donc, A étant nul pour $r = 0$,

$$A = \pi r^2 - \frac{\pi r^4}{12 R_0 R'_0},$$

en négligeant les infiniment petits d'un ordre supérieur au quatrième. »

ÉLECTRICITÉ. — *Formules donnant la résistance électrique du circuit employé dans l'éclairage Edison;* par M. G. Guéroult.

M. Guéroult demande l'ouverture d'un pli cacheté, qui a été déposé par lui le 12 décembre 1881, et inscrit sous le n° 3539. Ce pli, ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel, contient la Note suivante :

« Je suppose que de la machine M partent deux conducteurs A et B; les lampes sont réparties par groupes égaux. Soient R la résistance réduite de chaque groupe, r_1 la résistance totale des deux branches de conducteurs aboutissant au dernier groupe à droite, r_2, r_3, ... les résistances du circuit au deuxième, troisième, ... groupe, à partir de la droite. Soient $\mathcal{R}_1$, $\mathcal{R}_2$, ..., $\mathcal{R}_n$ les résistances cherchées.

» On a

$$\mathcal{R}_1 = R + r_1,$$

$$\mathcal{R}_2 = \frac{(R + r_1)R}{2R + r_1} + r_2 = \frac{R^2 + Rr_1 + 2Rr_2 + r_1 r_2}{2R + r_1} = \frac{R + r_1 + 2r_2 + \frac{r_1 r_2}{R}}{2 + \frac{r_1}{R}}.$$

Si l'on suppose $r_1 < R$, $r_2 < r_1$, le produit $\frac{r_1 r_2}{R}$ est négligeable, et la formule devient

$$\mathcal{R}_2 = \frac{R + r_1 + 2r_2}{2 + \frac{r_1}{R}},$$

$$\mathcal{R}_3 = \frac{\mathcal{R}_2 R}{\mathcal{R}_2 + R} + r_3 = \frac{R + r_1 + 2r_2 + 3r_3}{3 + 2\frac{r_1}{R} + \frac{2r_2}{R}},$$

$$\mathcal{R}_4 = \frac{R + r_1 + 2r_2 + 3r_3 + 4r_4}{4 + \frac{3r_1}{R} + \frac{4r_2}{R} + \frac{2r_3}{R}},$$

..........................,

$$(1) \quad \mathcal{R}_n = \frac{R + r_1 + 2r_2 + 3r_3 + \ldots + nr_n}{n + \frac{1}{R}[(n-1)r_1 + (n-2)2r_2 + (n-3)3r_3 + \ldots + (n-1)r_{n-1}]}.$$

» La formule (1) est l'expression exacte de la résistance quand on néglige les produits deux à deux, trois à trois, n à n des quantités décroissantes r_1, r_2, ..., r_n, divisés par R.

» Mais, pour que le courant puisse aller de la machine jusqu'au bout du circuit, il faut que, du dernier groupe à droite jusqu'à la machine, la

force électromotrice aille en croissant. Cette condition est exprimée par la formule

$$(2) \qquad \mathfrak{R}_n \frac{ne}{R} < \mathfrak{R}_{n+1}(n+1)\frac{e}{R} \quad \text{ou} \quad \mathfrak{R}_n n < \mathfrak{R}_{n+1}(n+1),$$

où e représente la force électromotrice nécessaire à chaque lampe pour donner le pouvoir éclairant requis.

» On peut simplifier considérablement ces deux formules si l'on fait

$$r_1 = 2r_2 = 3r_3 = \ldots = nr_n.$$

» La formule (1) devient alors

$$\mathfrak{R}_n = \frac{R + nr_1}{n + \frac{n(n-1)r_1}{2R}}$$

ou, en posant $\frac{r_1}{R} = \varepsilon$,

$$(3) \qquad \mathfrak{R}_n = \frac{2R}{n}\,\frac{(1+n\varepsilon)}{2+(n-1)\varepsilon}.$$

» L'équation (2) devient, dans cette hypothèse,

$$\frac{2R(1+n\varepsilon)}{2n+n(n-1)\varepsilon}\,n < \frac{2R[1+(n+1)\varepsilon]}{2(n+1)+n(n+1)\varepsilon}(n+1)$$

ou

$$\frac{1+n\varepsilon}{2+(n-1)\varepsilon} < \frac{1+(n+1)\varepsilon}{2+n\varepsilon}$$

ou

$$2n\varepsilon + n\varepsilon + n^2\varepsilon^2 < 2(n+1)\varepsilon + (n-1)\varepsilon + (n^2-1)\varepsilon$$

ou enfin (3)

$$0 < \varepsilon(1-\varepsilon).$$

Si ε est < 1, cette condition est toujours remplie.

» Calculons, sur cette donnée, quelle doit être la force électromotrice en un point des conducteurs pour alimenter n groupes de p lampes; la force électromotrice de chaque lampe étant e et la résistance ρ,

$$\frac{\rho}{p} = R.$$

» On a

$$\frac{E_n}{\mathfrak{R}_n} = \frac{npe}{\rho} = n\frac{e}{R},$$

$$(4) \qquad E_n = n\frac{e}{R}\,\frac{R(1+n\varepsilon)}{n+\frac{n(n-1)\varepsilon}{2}} = e\,\frac{1+n\varepsilon}{1+\left(\frac{n-1}{2}\right)\varepsilon} = \frac{2e(1+n\varepsilon)}{2+(n-1)\varepsilon}. \text{ »}$$

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Observations relatives au mode d'observation des courants telluriques, à propos d'une Communication récente de M.* Blavier; par M. F. **Larroque**. (Extrait.)

« A diverses reprises, on a cherché à étudier les courants telluriques par le système des dérivations, en utilisant des lignes télégraphiques. Je demande la permission de signaler de nouveau quelques-unes des causes d'erreur que présentent ces sortes de recherches [1].

» Admettant que la Terre est sillonnée de courants, il était tout naturel qu'on pensât à établir des dérivations sur ces courants, pour en reconnaître l'orientation et l'intensité. On procéda donc comme s'il se fût agi d'établir une dérivation sur un courant de pile.

» En réalité, sur la surface terrestre, les choses sont loin d'être aussi simples. Sans doute, il est presque indubitable que la Terre est sillonnée de courants, mais il est non moins certain que notre globe manifeste, en tous les points de sa surface, des charges statiques : le potentiel tellurique varie incessamment, change de signe, par zones plus ou moins étendues. Il résulte de cet état de choses qu'un fil conducteur, mis en relation par ses deux extrémités avec la Terre, sera parcouru par un courant qui peut aussi bien provenir de la mise en relation de deux zones de potentiels contraires, que la dérivation du courant tellurique.

» Les contacts établis à chaque extrémité de la dérivation constituent encore une cause d'erreur. Il suffit, pour s'en convaincre, de faire les expériences suivantes : on prend deux vases de verre, dans lesquels on introduit des terres de diverses natures, légèrement imbibées d'eau; un siphon relie les contenus des deux vases; un fil de platine, dont les deux bouts sont implantés dans les terres, forme les électrodes et le circuit : on a ainsi une véritable pile. Si les deux vases contiennent de la même terre, il suffit de chauffer l'un d'eux pour obtenir un courant; si les deux vases contiennent des terres de nature différente, on obtient un courant dont l'intensité et le sens dépendent de la composition et de la température relative des terres.

» Il importe donc, si l'on veut employer la méthode de dérivation, d'éliminer l'action relative aux deux contacts telluriques, action variable selon

(1) *Voir* mon Mémoire *Contributions à l'étude des orages*, présenté pour le Concours Bordin, 1883.

leurs températures, et, pour cela, il faut la déterminer par l'expérience. Il importe aussi de connaître, à chaque instant, le potentiel statique du sol aux deux contacts.

» L'induction électrostatique de la terre sur le fil vient encore troubler les indications.

» Quant à l'intensité des courants, il faut observer qu'elle dépend, dans une assez large mesure, de la résistance du sol, et que, par suite, ses variations accidentelles, diurnes et mensuelles, sont liées à la température et au degré d'humidité du sol.

» Les lignes télégraphiques aériennes, à fil nu, ne se prêtent pas à l'étude des courants telluriques, parce qu'il s'y produit, ainsi que l'a démontré M. du Moncel, des courants accidentels, dus aux actions magnétiques, thermo-électriques et hydro-électriques exercées sur le fil. Il est absolument nécessaire que la ligne soit formée d'un fil très peu résistant, non magnétique, bien isolé et absolument abrité de l'humidité. »

CHIMIE. — *Recherches sur la solidification du soufre surfondu* (deuxième Partie). Note de M. **D. Gernez**, présentée par M. Debray.

« J'ai donné, dans une Communication récente, les résultats auxquels on arrive lorsqu'on fait naître des prismes dans le liquide provenant de la fusion du soufre octaédrique et n'ayant été soumis à aucune autre opération antérieure : examinons ce qui arrive lorsqu'on emploie du soufre ayant été déjà fondu et solidifié.

» Soit, par exemple, du soufre nouveau maintenu dans une première expérience à 129°,5 pendant quinze minutes, puis laissé quinze minutes à la température constante de 100°,3; dans ces conditions, la durée de la solidification pour une longueur de 10^{mm} est 0^s,46. Supposons qu'avec le même tube, dont tout le soufre a été transformé en prismes, on recommence l'expérience dans les mêmes conditions, 2, 3, 4, ..., *n* fois, on trouve des valeurs différentes pour la durée de la solidification; à la troisième opération elle sera 0^s,62 et pour les suivantes on observe successivement 1^s,52, 1^s,84, 2^s,66, 4^s,43, 5^s,88. Ainsi, après huit opérations successives, la durée est devenue 12,78 fois plus longue. Le liquide donne donc plus lentement des prismes lorsqu'il provient de la fusion des prismes que lorsqu'il provient de la fusion des octaèdres, et la cristallisation est d'autant plus lente que le soufre a subi plus de transformations en prismes.

» Vient-on à laisser s'écouler un temps un peu long entre deux opéra-

tions successives, le phénomène change d'allures. Je citerai, par exemple, une série d'expériences dans lesquelles la durée de la solidification monta de $0^s,67$ à $7^s,66$ après sept opérations successives; vingt-deux heures après, on recommença les mêmes expériences dans des conditions identiques : la première solidification dura $4^s,23$ et les suivantes prirent des valeurs croissant jusqu'à $7^s,24$, nombre atteint après cinq opérations.

» Si on laisse s'écouler un temps moins long entre les deux séries d'expériences, on observe moins de différence entre le nombre correspondant à la première opération d'une série et la dernière de la série précédente. Au contraire, si l'on attend plusieurs jours avant de recommencer une nouvelle série d'expériences, on retrouve très sensiblement les mêmes valeurs. Ainsi, par exemple, dans un tube qui n'avait pas servi depuis longtemps, j'ai observé que la première solidification a duré $1^s,20$ et la quatrième $5^s,58$; trois jours après, en opérant dans des circonstances identiques, j'ai trouvé $1^s,22$ et $5^s,58$; après six jours, $1^s,20$ et $4^s,83$, et après onze jours $1^s,33$ et $5^s,48$. Le soufre modifié par les opérations successives finit par revenir à l'état antérieur : l'effet des fusions et solidifications qu'il a éprouvées s'affaiblit rapidement et disparaît au bout de quelques jours.

Ainsi, la mesure de la durée de la solidification des prismes met en évidence les transformations que le soufre subit sous des influences diverses : l'étude de l'accroissement des octaèdres conduit à des résultats analogues.

» II. *Durée de la solidification des octaèdres.* — Les procédés de mesure que j'ai indiqués pour le cas des prismes peuvent servir à la détermination de l'allongement des octaèdres. Le seul point sur lequel il soit nécessaire d'insister est la manière de semer le cristal octaédrique pour obtenir uniquement des octaèdres. Il faut n'employer les cristaux que sous la forme d'une très fine poussière : j'ai reconnu en effet qu'un cristal de dimensions appréciables agit comme un corps froid et détermine la formation de prismes qui envahissent rapidement tout le liquide; on prélève une très petite quantité de cette poussière à l'extrémité d'un fil auquel on communique une légère secousse au-dessus de l'orifice du tube à soufre surfondu, maintenu verticalement, et l'on voit bientôt un octaèdre grossi à la surface du liquide y rester adhérent par capillarité, bien qu'il soit plus lourd que le soufre fondu, et s'allonger peu à peu la pointe en bas.

» La durée de cet allongement est beaucoup plus grande que celle des prismes. Elle change du reste à la fois avec la température T, à laquelle

a été porté le liquide, avec le temps τ pendant lequel on l'a chauffé, avec la température t du bain de surfusion et avec la durée τ' du séjour dans le bain. Je vais indiquer l'influence de ces diverses variables.

» 1° Supposons d'abord que la température T du bain initial soit constante ainsi que τ et τ' et faisons varier seulement la température t; nous trouvons pour $T = 129°,5$, $\tau = 5^m$ et $\tau' = 15^m$:

Températures du soufre surfondu.	80°,9	90°,5	93°,4	97°,3	100°	104°,7	105°,4	108°,7	109°,1	110°,2	111°,9
Durées de la solidification pour 10^{mm}.	$7^s,50$	$14^s,20$	$21^s,00$	$38^s,75$	1^m4^s	2^m12^s	3^m5^s	12^m0^s	22^m	87^m	220^m

» La courbe que l'on construirait avec les températures comme abscisses et les durées de solidification comme ordonnées a évidemment pour asymptotes l'axe des températures et l'ordonnée de la température de fusion. Cette courbe change lorsqu'on donne à T, τ et τ' d'autres valeurs.

» 2° Si l'on dispose une série d'expériences telles que T, t et τ' aient des valeurs constantes et que l'on fasse varier seulement la durée τ du séjour dans le bain initial, on trouve que le temps employé par les cristaux pour s'allonger d'une même quantité augmente beaucoup. Ainsi, pour des valeurs communes $T = 129°,5$, $t = 100°,2$, $\tau' = 15^m$, on a trouvé que, pour un allongement de 5^{mm}, la durée était de $31^s,5$ lorsque τ était de 5^m et 38^m, c'est-à-dire 72 fois plus longue lorsque τ était 2^h34^m. L'influence de l'action de la chaleur à *température constante* est ici plus prononcée encore que dans le cas des prismes.

» Du reste, cette influence s'affaiblit graduellement; on constate en effet que de 38^m la durée d'allongement baisse pendant plusieurs heures et se fixe à 13^m, qui est encore près de 25 fois $31^s,5$.

» 3° La durée du séjour τ' dans le bain de surfusion a moins d'influence sur la vitesse de solidification : elle ne la fait varier que de $\frac{1}{4}$ et quelquefois moins de sa valeur.

» 4° Il n'en est pas de même lorsque, toutes choses égales d'ailleurs, on fait varier la température T du bain initial ; on trouve que la durée de l'allongement des octaèdres change avec cette température. Voici, par exemple, quelques nombres qui correspondent aux valeurs $\tau = 5^m$, $t = 100°,7$, $\tau = 15^m$.

Températures du bain de fusion.	129°,5	139°	142°,5	156°,5	163°	169°	173°	188°	221°	254°	350°	440°
Durées de l'allongement des cristaux pour 10^{mm}.	1^m11^s	2^m30^s	3^m13^s	11^m36^s	23^m47^s	77^m51^s	91^m35^s	274^m	118^m	50^m	29^m35^s	15^m45^s

» On voit, à l'inspection de ces nombres, que le soufre qui a été chauffé dans le voisinage de 170° éprouve une modification qui persiste quand on le fait séjourner dans le bain de surfusion, et il est remarquable de noter que si la température a été élevée beaucoup au-dessus de 170°, bien que le liquide repasse par cette température lorsqu'on le ramène dans le bain de surfusion, il cristallise aussi rapidement que si on l'avait chauffé à une température peu supérieure au point de fusion. »

CHIMIE. — *Détermination de l'équivalent de l'aluminium à l'aide de son sulfate.* Note de M. H. Baubigny, présentée par M. Debray.

« Dans la détermination des équivalents du cuivre, du zinc et du nickel, j'avais eu à opérer avec des sulfates de protoxydes, sels que, depuis longtemps déjà, on sait susceptibles de supporter l'action de températures élevées sans décomposition notable. Aussi l'observation a-t-elle pleinement confirmé leur stabilité à la température d'ébullition du soufre, ainsi que cela paraissait probable.

» Mais, dans le cas des sulfates de sesquioxydes, on aurait pu croire *a priori* que ce caractère *général* de stabilité à 440° devait disparaître, par suite de cette circonstance que quelques-uns d'entre eux, comme celui de fer par exemple, se décomposent à des températures bien inférieures à celles nécessaires en général pour altérer les sulfates de protoxydes. Or non seulement tous ces sulfates de sesquioxydes sont parfaitement fixes à 440°, ainsi que le prouve l'expérience, mais de plus certains d'entre eux, comme ceux d'aluminium et de chrome, ne peuvent être obtenus *à cette température,* exempts d'un léger excès d'acide sulfurique, que fort difficilement. De là la nécessité d'employer certains artifices pour leur préparation.

Aluminium : préparation du sulfate. — De l'alun ammoniacal du commerce déjà assez pur est soumis à des cristallisations successives, jusqu'à ce qu'on ne puisse plus déceler de fer dans les eaux mères. Les cristaux recueillis sont desséchés, calcinés, légèrement d'abord, puis plus fortement à la fin, pour décomposer le sulfate d'alumine qui, à la température de *fusion de l'or,* si on l'y maintient quelques heures, perd *la totalité* de son acide. L'alumine est lessivée à plusieurs reprises avec de l'eau bouillante pour enlever la petite quantité de sulfates alcalins que renfermait l'alun et, finalement, par une nouvelle calcination, on détruit les petites traces de matières organiques introduites lors de l'opération du lavage.

L'alumine est alors traitée à chaud par un petit excès d'acide sulfurique, additionné de deux volumes d'eau dans un vase de platine, couvert autant pour éviter les projections que les poussières, l'attaque se faisant toujours avec violence. Le sulfate formé, on arrose le magma avec de l'eau et la dissolution est filtrée, puis évaporée jusqu'à cristallisation. On essore, on lave le sulfate superficiellement avec un peu d'eau, on le redissout et la solution filtrée est évaporée à siccité dans le platine, en portant jusqu'à 440° pour chasser le plus grand excès d'acide libre.

» Or ce sulfate, absolument pur au point de vue des éléments qu'il renferme, ainsi que le prouve l'analyse, ne permet pas, employé dans cet état, d'arriver, par dessiccation à 440°, puis par calcination au rouge, à un résultat exact. En effet, chauffé à la pression normale dans l'étuve à soufre, jusqu'à ce qu'il semble ne plus éprouver de variation de poids en douze heures, et sans omettre la précaution de pulvériser à diverses reprises les petites masses vésiculaires que forme, en se gonflant sous l'influence de la chaleur, le sulfate d'alumine imprégné de liquide, ce sel a toujours donné, en se basant sur la perte de poids qu'il éprouvait au rouge, un nombre inférieur à 13 pour l'équivalent de l'aluminium et oscillant de 12,50 à 12,85.

» Les résultats sont encore presque aussi défectueux, si l'on opère la dessiccation du produit préalablement pulvérisé, *dans le vide et à* 440°, en présence de fragments de potasse fondue; et pourtant, dans la dernière de ces expériences, après avoir chauffé cinquante heures par 4^{mm} de pression, je n'ai pu constater avec certitude une perte de 1^{mgr} pour un poids de $2^{gr},439$ de sulfate d'alumine.

» Je n'examinerai pas pour l'instant la cause de ce fait : je dirai seulement qu'elle disparaît si l'on redissout dans l'eau le sulfate d'alumine débarrassé par la chaleur de la plus grande partie de l'acide en excès et si on le précipite par addition d'alcool. Les derniers cristaux qui se forment constituent de petits feuillets nacrés qui, essorés et retraités de même, permettent de déterminer l'équivalent avec la plus grande perfection. Une dernière précaution est seule indispensable : c'est d'enlever, par redissolution et filtration de la liqueur, les petites bribes de papier adhérant au sulfate après essorage; sinon ces matières, par l'action de la chaleur, réagiraient comme réducteur sur l'acide du sel, et par cette perte d'acide on serait conduit à un équivalent un peu trop élevé.

» *Premier essai.* — Le sulfate est desséché en opérant dans le vide à 440° jusqu'à poids constant. On a $Al^2O^3, 3SO^3 = 3^{gr},6745$. On calcine; il reste

$Al^2O^3 = 1^{gr},0965$; perte (SO^3) $= 2^{gr},578$. Le contrôle par voie humide confirme celui par voie sèche : il ne restait pas d'acide SO^3 ; d'où l'équivalent $Al = 13,520$ si $S = 16$, et $Al = 13,543$ si $S = 16,037$.

» *Deuxième essai.* — Un autre sulfate préparé de même donne $Al = 13,497$ si $S = 16$, et $Al = 13,521$ si $S = 16,037$; car $2^{gr},539$ $Al^2O^3, 3SO^3$ ont laissé par calcination $0^{gr},7572$ Al^2O^3.

» Pour cet essai, la dessiccation a été faite simplement sous pression normale jusqu'à poids constant.

» Comme moyenne, $Al = 13,508$ si $S = 16$, et $Al = 13,532$ si $S = 16,037$.

» Berzélius, par la calcination du sulfate, avait trouvé $Al = 13,632$.

» En 1859, M. Dumas, dans son grand travail, a donné $Al = 13,75$, en partant du chlorure, et c'est le nombre admis généralement.

» Depuis, plusieurs recherches nouvelles, parmi lesquelles je dois surtout mettre en relief celles de M. J.-W. Mallet, qui a opéré par trois méthodes différentes, ont toutes conduit à des nombres oscillant de $13^{gr},50$ à 13,534. Il paraît donc aujourd'hui naturel d'adopter un nombre voisin de 13,50, surtout si l'on tient compte des difficultés extrêmes que présente la préparation du chlorure d'aluminium pur et de l'époque à laquelle M. Dumas fit sa détermination en partant d'un métal qu'on ne savait pas encore préparer avec toute la pureté désirable, et à laquelle ne pouvaient suppléer ni l'habileté ni les soins de l'opérateur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la formation de l'acétylène aux dépens de l'iodoforme.* Note de M. P. CAZENEUVE, présentée par M. Friedel.

« Depuis que M. Berthelot a montré que de la vapeur de chloroforme passant sur du cuivre chauffé au rouge donne de l'acétylène, et M. Fittig que la même formation s'affectue aux dépens du chloroforme en présence de l'amalgame de sodium, la production de l'acétylène C^2H^2 par condensation du groupement moléculaire CH est un fait acquis à la Science.

» La même réaction aux dépens de l'iodoforme était à prévoir. Cependant aucune expérience ne semble avoir été tentée dans ce sens ; j'ai reconnu que l'iodoforme CHI^3 donne précisément de l'acétylène dans les conditions les plus simples, bien éloignées des actions pyrogénées ou électriques qui sont les conditions ordinaires de la formation synthétique ou analytique de ce gaz.

» Mélangé intimement avec de la poudre d'argent humide, il donne assez

rapidement de l'acétylène, même à froid, en vertu de l'équation suivante :

$$2(CHI^3) + 6Ag = 6AgI + \overset{CH}{\underset{CH}{|||}}.$$

» On enferme le mélange dans un tube fermé par un bout que l'on bouche. Au bout de quelques minutes, le protochlorure de cuivre ammoniacal, versé le long de la paroi du tube, donne la réaction caractéristique d'acétylure de cuivre.

» La poudre d'argent humide est plus active, si elle est mélangée de poudre de cuivre très divisée, telle qu'on l'obtient en la précipitant d'une solution de sulfate de cuivre par du zinc en grenaille. C'est là une véritable expérience de cours.

» La plupart des métaux d'ailleurs, ceux ayant pour l'iode de l'affinité, donnent une réaction identique. Le mercure, le zinc, le fer décomposent l'iodoforme en présence d'un peu d'eau, avec formation d'iodures métalliques et production d'acétylène.

» J'ai étudié plus particulièrement l'action du zinc sur l'iodoforme, ce qui m'a permis d'opérer plus en grand et de mieux saisir tous les produits de décomposition. Mélange-t-on, à poids égal, de l'iodoforme, de la poudre de zinc du commerce et de l'eau, la température s'élève. Parfois, suivant la qualité de la poudre de zinc, le dégagement gazeux s'affectue spontanément; d'autres fois, il faut le solliciter en chauffant. On recueille un liquide et un mélange de deux gaz. Le liquide est plus dense que l'eau; il a une odeur éthérée agréable et une saveur sucrée. Les gaz sont constitués par un mélange d'acétylène et d'un dérivé iodé qui brûle avec une flamme blanc pâle, légèrement colorée en pourpre sur les bords. Il se forme de l'acide iodhydrique dans cette combustion, avec dépôt d'iode sur les bords de l'éprouvette. Je me réserve l'étude de ces congénères, dérivés iodés sans doute de l'acétylène, soit de substitution, soit de substitution avec addition.

» Si, au lieu d'ajouter de l'eau au mélange de zinc et d'iodoforme, on ajoute une solution saturée à froid de sulfate de cuivre, la production d'acétylène est beaucoup plus considérable. Le cuivre précipité par l'excès de zinc constitue avec ce dernier une pile zinc-cuivre, dont l'action hydrogénante facilite la décomposition de l'iodoforme et même décompose partiellement des dérivés iodés signalés plus haut. C'est encore là une expérience de cours saisissante, la poudre cupro-zincique humide mélangée

d'iodoforme s'échauffant spontanément et donnant un dégagement régulier d'acétylène, souillé encore d'un peu du dérivé d'iode gazeux.

» Signalons, en terminant, l'acétylène dans les produits de décomposition pyrogénée de l'iodoforme chauffé au delà de son point de fusion.

» La constitution de l'acétylène $\begin{matrix} CH \\ ||| \\ CH \end{matrix}$ se trouve, une fois de plus, confirmée par cette expérience, analytique et synthétique à la fois, qui rappelle la synthèse de l'hydrure d'éthylène ou diméthyle, en chauffant le formène monoiodé avec du zinc à 150° en tube scellé,

$$2CH^3I + Zn = ZnI^2 + \begin{matrix} CH^3 \\ | \\ CH^3 \end{matrix}.$$

» Il est probable que le zinc, en réagissant sur le formène biiodé CH^2I^2, donnerait de l'éthylène par une réaction similaire $\begin{matrix} CH^2 \\ || \\ CH^2 \end{matrix}$. »

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. — *Nouvelles recherches sur la perception des différences de clarté.* Note de M. **Aug. Charpentier**, présentée par M. Vulpian.

« Dans une Note présentée à l'Académie le 26 juillet 1880, j'exposais deux expériences démontrant que l'appréciation des différences d'intensité lumineuse devient de plus en plus difficile à mesure que diminue l'étendue des surfaces à distinguer. J'ai repris et étendu ces recherches, en me servant d'une méthode plus précise, et j'ai pu étudier en détail la sensibilité différentielle de l'œil, en rapport, d'une part, avec l'éclairage, d'autre part, avec l'étendue des objets.

» L'instrument dont je me suis servi pour cette étude a été décrit dans les *Archives d'Ophtalmologie* de septembre 1882, sous le nom de *photoptomètre différentiel*. Un écran translucide est placé au fond d'une boîte obscure; il peut être éclairé à la fois par devant et par derrière, à l'aide de deux graduateurs de lumière indépendants, construits sur le principe que j'ai indiqué dans une Note du 18 février 1878; seulement l'un de ces graduateurs est latéral par rapport à l'axe de l'instrument et envoie sa lumière sur la face antérieure de l'écran, par l'intermédiaire d'une glace inclinée à 45° au devant de ce dernier; l'œil, placé à l'entrée de la boîte obscure, voit l'écran translucide par transparence à travers la glace inclinée.

» On peut éclairer uniformément la face antérieure de l'écran avec une

intensité lumineuse variable et susceptible d'être exactement mesurée. De plus, on peut, à l'aide du second graduateur, éclairer par derrière une surface plus petite au centre de cet écran, surface qu'il est facile de limiter et de modifier à l'aide de diaphragmes convenables.

» Il sera donc possible de déterminer exactement l'éclairement supplémentaire qu'il faudra donner à cette petite surface (ordinairement carrée dans mes expériences) pour la faire distinguer du fond lumineux.

» Voici les résultats de mes expériences :

» Aux éclairages faibles que j'ai dû employer, la loi classique d'après laquelle la fraction différentielle (rapport de l'éclairement supplémentaire de l'objet à l'éclairement du fond) serait constante, quelle que fût l'intensité lumineuse absolue, est *complètement inexacte*. Aubert a déjà démontré, il y a vingt ans, contrairement à Bouguer, Masson, Volkmann, Weber, Fechner, etc., que la prétendue constante différentielle est d'autant plus forte que l'éclairage est moindre, et il l'a vue varier, par exemple, dans une expérience, de $\frac{1}{164}$ à $\frac{1}{35}$ pour le même observateur. Je l'ai vue atteindre des valeurs encore bien plus élevées. Mes recherches confirment donc et généralisent celles d'Aubert.

» J'ai pu étudier, d'autre part, l'influence de l'étendue des objets sur la perception des différences d'intensité lumineuse. Cette influence est très considérable, surtout quand les objets sont très petits. Pour des angles visuels inférieurs à 0°, 50, la fraction différentielle paraît être inversement proportionnelle au diamètre de l'objet à distinguer; l'influence de l'étendue est moindre, mais de même sens que ci-dessus, quand les objets sont plus grands.

» L'influence de l'éclairage sur la sensibilité différentielle répond à une loi plus complexe. Beaucoup de mes expériences peuvent s'exprimer assez bien par la formule suivante : la fraction différentielle (minimum de différence perceptible) est inversement proportionnelle à la racine carrée de l'intensité du fond lumineux. D'autres expériences s'écartent plus ou moins de ce cas assez général, sans que j'aie pu en saisir exactement la cause. Mais, dans tous les cas, l'abaissement de l'éclairage agit dans le sens indiqué.

» En combinant ensemble ces deux conditions, objet très petit, éclairage très faible, j'ai obtenu des chiffres vraiment étonnants, à tel point que j'ai pu un jour confondre avec le fond un petit point lumineux près de dix fois plus éclairé que ce dernier. C'est là évidemment un cas extrême (point de $0^m,0005$ de diamètre); mais, entre ce fait et ceux où l'on a

pu distinguer l'une de l'autre des surfaces lumineuses différant de moins de $\frac{1}{100}$, il est facile d'observer toute la série des cas intermédiaires.

» Ces expériences démontrent, en ce qui concerne l'appareil visuel, l'inexactitude de la *loi psycho-physique;* d'après cela, les discussions dont cette loi a été l'objet, ainsi que les tentatives qui ont été faites pour la rendre acceptable, peuvent être considérées comme superflues. Le problème des rapports qui existent entre l'intensité des excitations et celle des sensations correspondantes est évidemment complexe et ne peut pas être résolu par des formules superficielles, mais seulement par une analyse expérimentale précise et étendue. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Choléra, variole, fièvre typhoïde et charbon, chez les* cuivriers *de Villedieu.* Note de M. **Bochefontaine**, présentée par M. Vulpian.

« La Note de M. V. Burq, insérée aux *Comptes rendus* (séance du 3 décembre), m'a donné lieu de croire que l'Académie accueillerait d'autres documents, dus à l'initiative de M. A. Ygouf qui les a recueillis à Villedieu même, où il possède une partie de sa famille.

» Dans la plupart des rues de Villedieu, on sent manifestement le cuivre, et certains ruisseaux exhalent une forte odeur cuivrée. Le plus grand nombre des habitants font usage d'ustensiles provenant de l'industrie de leur localité : cuillers, fourchettes, assiettes, poêles, chaudrons, robinets et autres objets tous en cuivre.

» Des individus aux cheveux verts, ou dont la peau présente des taches vertes, se rencontrent fréquemment dans la ville.

» Chez les fondeurs en cuivre, on constate souvent des envies de vomir, des coliques et même de la diarrhée. Lorsque les fondeurs renoncent à leur travail habituel, ils cessent d'avoir la *colique de cuivre.*

» En un mot, les habitants de Villedieu (dont le nombre n'atteint pas quatre mille), et particulièrement les ouvriers en cuivre, sont saturés de cuivre autant qu'il est possible de l'être dans l'état normal. Si donc ce métal confère une immunité contre la contagion des maladies microbiques ou zymotiques, les *cuivriers* seront à l'abri de ces affections.

» Cependant, il y a eu à Villedieu, en 1849, *neuf cas de mort par le choléra,* observés en partie chez des ouvriers en cuivre ou dans leur famille. La personne instruite, très honorable, qui a consigné ces décès, est convaincue de la réalité de l'action prophylactique du cuivre : il n'est

donc pas possible d'attribuer sa statistique à une opinion préconçue contre cette hypothèse. Si la population de Villedieu était aussi considérable que celle de Paris, toutes choses étant égales d'ailleurs, la mortalité par le choléra serait de 5700.

» Je laisse ici la parole au maire de Villedieu, M. J. Tétrel, en reproduisant la Lettre qu'il m'a écrite à ce sujet.

« Villedieu, le 18 novembre 1883.

« Monsieur,

» Il y a deux jours, je répondais à votre honorable collègue, M. le docteur Burq, sur la question que vous daignez également m'indiquer aujourd'hui. J'ignorais l'article publié par le *Journal des connaissances médicales*, le 15 de ce mois, et M. le docteur Burq n'ayant fait allusion qu'au *choléra* et à la *fièvre typhoïde*, j'ai borné mes observations à ce qui faisait l'unique objet de sa lettre.

» Une opinion généralement répandue dans notre ville est que le travail si nombreux du cuivre, s'opérant dans nos ateliers, rend les cas de choléra plus rares que partout ailleurs. Depuis 1852, cette épidémie n'a pas été signalée parmi nous, et les observations transmises par M. Ygouf ne se rapportent qu'à une époque antérieure. Il est incontestable que plusieurs ouvriers, « continuellement en contact avec le cuivre, ont été en 1848-49 atteints » par le choléra, mais on cite ces faits comme des cas tout à fait exceptionnels. »

» Quant à la variole, à la fièvre typhoïde, nul doute n'est possible! Cette année encore une violente épidémie de fièvre typhoïde a régné à Villedieu. Ce sont les quartiers occupés par les ateliers de fonderie, de chaudronnerie qui ont le plus souffert. Variole et fièvre typhoïde atteignent les ouvriers de l'industrie locale comme les autres habitants. Si les quartiers où s'exerçent d'autres industries ont été relativement épargnés, il faut reconnaître que la population y est moins dense, et que les habitations sont meilleures comme conditions hygiéniques.

» En 1870, nous avons eu une épidémie de variole des plus violentes, et qui a occasionné de nombreux décès. Elle a été produite et entretenue par les variolés, insuffisamment guéris, qui se trouvaient forcés d'évacuer les hôpitaux de Cherbourg pour recevoir les blessés qui leur étaient envoyés. J'avais alors l'honneur d'être à la tête de l'administration municipale de Villedieu, et je puis vous affirmer que notre hospice communal a dû déclarer à l'administration militaire *trois mille huit cents* journées de maladie de militaires de passage. Nous avions des salles spéciales pour les variolés. « Près de la moitié de la » population s'est trouvée atteinte alors par l'épidémie, et les ouvriers cuivriers n'ont pas » été plus indemnes que les autres. »

» Ces renseignements sont fort exacts. Les livres de l'état civil n'ayant jamais indiqué la cause d'un décès, je me suis informé, avant de vous répondre, auprès des membres du corps médical les plus anciens en exercice, qui ont confirmé ces renseignements.

» Daignez, etc. « Signé : Jules Tétrel. »

» Quant au charbon, il en existe un cas mortel observé en 1865, chez un chaudronnier habituellement aussi imprégné de cuivre qu'il est possible

de l'être à Villedieu. Il est donc bien certain que l'évolution de la bactéridie charbonneuse n'est pas arrêtée par le cuivre. »

ANATOMIE ANIMALE. — *De l'existence et de la distribution de l'éléidine dans la muqueuse bucco-œsophagienne des Mammifères.* Note de M. L. **Ranvier.**

« Dans une Note antérieure [1], j'ai montré que la substance qui forme les grains du *stratum granulosum* de l'épiderme infiltre aussi le *stratum lucidum* et s'en dégage sous la forme de gouttelettes qui paraissent avoir la consistance et la réfringence d'une huile essentielle. C'est pour cela que j'ai désigné cette substance sous le nom d'*éléidine*. Depuis lors, l'éléidine a été l'objet de recherches nouvelles : Waldeyer [2] en a observé non seulement chez les Mammifères, mais encore chez les Oiseaux et les Reptiles. Il pense que cette substance est analogue à l'hyaline que von Recklinghausen a trouvée dans certains produits pathologiques. Or l'hyaline étant une matière colloïde, solide par conséquent, si l'éléidine, comme je crois l'avoir démontré, existe à l'état liquide, elle ne doit pas être confondue avec l'hyaline. Néanmoins Unna [3] a adopté la manière de voir de Waldeyer et, considérant que le mot d'*éléidine* n'a été introduit dans la Science que depuis peu de temps, il propose de le remplacer par celui de *kératohyaline*, voulant indiquer ainsi que l'éléidine est de l'hyaline qui joue un rôle nécessaire dans le processus de la kératinisation. Si donc on rencontre de l'éléidine dans des épithéliums qui restent mous et ne se kératinisent jamais, le nom de *kératohyaline* ne saurait lui convenir.

» J'ai observé de l'éléidine dans l'épithélium de la muqueuse bucco-œsophagienne chez un grand nombre de Mammifères : il y en a chez l'homme dans certaines papilles de la langue [4]; chez les Singes, le Chien, le Rat, le Cochon d'Inde, etc., dans toutes les papilles dentées de la langue au sein de l'épithélium qui recouvre la face antérieure convexe de ces papilles.

---

[1] L. Ranvier, *Sur une substance nouvelle de l'épiderme et sur le processus de kératinisation du revêtement épidermique.* (*Comptes rendus*, 30 juin 1879.)

[2] W. Waldeyer, *Untersuchungen über die Histogenese der Horngebilde, inbesondere der Haare und Federn* (*Beiträge zur Anatomie und Embryologie als Festgabe Jacob Heule.* Bond, 1882).

[3] Unna, *Ueber das Keratohyalin und seine Bedeutung für den Prozess der Verhornung* (*Monatshefte für praktische Dermatologie.* 1 Bd. 10 Heft. déc. 1882).

[4] Ranvier, *Traité technique d'Histologie*, p. 942.

» Elle manque chez le Chat dans l'épithélium des papilles dentées qui sont recouvertes d'un étui corné; cet épithélium est le siège d'un processus de kératinisation qui est analogue à celui de l'ongle. Chez tous ces animaux, on ne trouve jamais d'éléidine dans le revêtement épithélial des papilles munies de bourgeons du goût (papilles caliciformes, fongiformes et foliées).

» Chez le Cochon d'Inde et chez le Rat, il y a des gouttes d'éléidine dans l'épithélium de presque toutes les régions de la bouche et de l'œsophage tout entier. La partie molle de la voûte palatine du Cochon d'Inde contient de nombreuses glandes en grappe dont les canaux excréteurs viennent déboucher à la surface; à leur voisinage, le revêtement épithélial est exceptionnellement riche en éléidine. Chez le Rat, le nombre des cellules qui, dans l'épithélium buccal, renferment de l'éléidine est très considérable. On en observe déjà dans les cellules de la seconde ou de la troisième rangée, et l'on en retrouve jusque dans les cellules profondes de la couche lamellaire. Chez le Cochon d'Inde, la muqueuse œsophagienne se termine au niveau du cardia par un bourrelet formé par de longues papilles noyées dans un revêtement épithélial commun. Cet épithélium renferme beaucoup d'éléidine. Chez le Rat, une muqueuse semblable à celle de l'œsophage se poursuit au delà du cardia, à la surface interne de l'estomac pour en tapisser la plus grande partie, celle qui correspond au grand cul-de-sac; elle se termine par un bourrelet légèrement sinueux, blanchâtre, au delà duquel commence la muqueuse gastrique proprement dite. Ce bourrelet est recouvert d'épithélium pavimenteux stratifié, qui contient de l'éléidine, ainsi que l'épithélium analogue qui lui fait suite et tout l'épithélium de l'œsophage.

» L'éléidine peut donc exister en quantité plus considérable dans l'épithélium mou de certaines muqueuses que dans l'épiderme. Du reste, cette substance manque complètement dans le lit et la matrice de l'ongle aussi bien chez l'homme que chez les autres Mammifères, aussi bien à l'état adulte que pendant toutes les phases du développement. Chez les embryons, il y a une grande quantité d'éléidine au niveau des ongles; cependant on ne la trouve ni dans la plaque unguéale, ni dans la matrice, ni dans le lit de l'ongle. Elle se montre seulement dans la couche épaisse d'épithélium qui recouvre l'ongle et qui correspond, chez l'homme adulte, à l'épiderme du repli sus-unguéal. Chez les animaux où le repli sus-unguéal est effacé, les Ruminants, les Solipèdes et les Pachydermes par exemple, l'épiderme qui revêt la surface de l'ongle est infiltré d'une grande quantité d'éléidine.

L'épiderme sus-unguéal des embryons contient non seulement des gouttes d'éléidine, mais encore de la matière glycogène infiltrée. Claude Bernard avait signalé la présence du glycogène dans les ongles des Ruminants. J'ajouterai que cette matière, comme l'éléidine, ne se montre ni dans la plaque unguéale (ongle proprement dit), ni dans la matrice, ni dans le lit de l'ongle.

» Les cellules épithéliales qui forment l'écorce et l'épidermicule du poil ne contiennent d'éléidine à aucune des phases de leur évolution. A ce sujet, mes observations sont en désaccord avec celles de Waldeyer (*loc. cit.*). Cependant cet auteur a découvert un fait que j'ai pu facilement vérifier : la présence d'une grande quantité d'éléidine dans les cellules qui, chez l'homme, concourent à la formation de la moelle du poil.

» Je n'ai jamais observé d'éléidine dans le revêtement épidermique, le bec, les plumes et les muqueuses des Oiseaux, à n'importe quelle période du développement; je n'en ai jamais vu, non plus, chez les Reptiles et les Sauriens. Je me trouve encore en cela en contradiction avec Waldeyer. Je crois que les histologistes qui voudront employer exactement la méthode que j'ai déjà indiquée, et que je vais rappeler, pour rechercher l'éléidine adopteront ma manière de voir : des coupes faites dans les tissus durcis au moyen de l'alcool ordinaire sont mises dans l'eau, puis disposées sur une lame de verre et soumises à l'action du picrocarminate d'ammoniaque en solution très faible, 1 pour 1000 à peu près. Il faut employer du vrai picrocarminate d'ammoniaque et non pas ce simple mélange d'acide picrique et de carminate d'ammoniaque que l'on désigne habituellement sous le nom de *picrocarmin*. On peut ainsi colorer vivement les gouttes d'éléidine, sans que les noyaux et les granulations autres que celles d'éléidine présentent une teinte notable.

» En terminant, je dois critiquer les observations de ceux qui disent avoir reconnu l'éléidine dans des tissus colorés par le picrocarmin et traités par l'acide acétique. L'acide acétique gonfle l'éléidine et la fait disparaître rapidement d'une manière complète. Cet acide est même un bon réactif pour distinguer les granulations d'éléidine des noyaux, si par hasard on a employé des solutions assez fortes de picrocarminate ou de picrocarmin pour les colorer aussi vivement que les gouttes d'éléidine. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur le décollement expérimental de la rétine.* Note de M. **Boucheron**, présentée par M. Bouley.

« La pathogénie du décollement de la rétine étant encore une des questions les plus discutées de l'Ophtalmologie, nous avons pensé que l'expérimentation pouvait apporter une utile contribution à la connaissance du mécanisme de cette affection.

» Nous avons suivi l'exemple de M. le professeur Cornil, qui, pour reproduire les lésions épithéliales des muqueuses aériennes, employa la cantharidine à l'intérieur, de façon à la faire arriver à la muqueuse de dedans en dehors, à la manière des agents morbides spontanément produits par l'organisme.

» Pour l'œil, la difficulté était de faire arriver la cantharidine à la choroïde et à la rétine, sans agir directement ni sur l'épithélium choroïdien, ni sur la rétine, ni sur le corps vitré, pour ne point modifier mécaniquement les rapports normaux de ces membranes.

« Nous sommes arrivé à ce résultat en faisant, chez le lapin, une injection de plusieurs gouttes de cantharidate de soude ou de potasse au centième, dans l'espace qui sépare la sclérotique de la choroïde (espace extrachoroïdien de la *lamina fusca*).

» Par l'examen ophtalmoscopique immédiat, nous vérifions qu'il n'y avait pas de traumatisme des membranes choroïde et rétine.

» Quarante-huit heures après l'expérience, les yeux étaient déjà devenus mous comme chez l'homme, dans le décollement rétinien ancien.

» Les yeux ont été énucléés après huit, vingt-quatre, quarante-huit heures et durcis dans le liquide de Muller, la gomme et l'alcool; les coupes microscopiques ont été colorées par le picrocarminate, l'hématoxyline et les couleurs d'aniline.

» Nous avons trouvé, quarante-huit heures après l'injection du cantharidate, un décollement rétinien très net, mesurant plusieurs millimètres carrés de surface (6^{mm} à 8^{mm}) et de 1^{mm} à 2^{mm} ou 3^{mm} de hauteur.

» Un exsudat fibrineux coagulé soulevait la rétine, la séparant de la choroïde, tantôt au niveau de l'épithélium choroïdien, tantôt en laissant les cônes et les bâtonnets adhérents à l'épithélium choroïdien. Ces deux modes de séparation s'observent aussi dans le décollement spontané chez l'homme.

» L'exsudat fibrinogène provenant de la choroïde s'était épanché entre la rétine et la choroïde, il avait pénétré aussi dans l'épaisseur de la rétine; il avait même traversé cette membrane et s'était en partie collecté entre la rétine et l'hyaloïde et en partie s'était infiltré entre les fibrilles du vitréum.

» Au microscope, cet exsudat se montrait soit sous forme de fines fibrilles fibrineuses enchevêtrées, avec quelques rares globules blancs (périphérie de l'exsudat); soit sous forme

d'un coagulum vitreux, creusé de vacuoles ovoïdes presque sans leucocytes (partie centrale de l'exsudat); ce coagulum vitreux caractéristique existait surtout entre la choroïde et la rétine, quelquefois aussi entre la rétine et la membrane hyaloïde, et même en quelques points jusque dans les couches adjacentes du corps vitré. Quelques grains pigmentaires avaient émigré çà et là dans le coagulum fibrineux.

» Quand l'exsudat, ainsi formé à la surface de la membrane uvéale, s'était produit dans la région des procès ciliaires et de la zone ciliaire, cet exsudat pénétrait dans le vitréum et s'y coagulait en masses blanchâtres qui se révélaient pendant la vie par l'ophtalmoscope, et qui se montraient ensuite au microscope, soit sous la forme d'un coagulum vitreux alvéolaire dans la partie du corps vitré juxtaposée aux procès ciliaires, soit sous la forme de fines fibrilles fibrineuses avec leucocytes rares dans le reste du corps vitré et au milieu des fibres du ligament suspenseur du cristallin.

» Dans l'épaisseur de la choroïde elle-même se trouvait un exsudat intralamellaire, périvasculaire ou intravasculaire; les cellules épithéliales choroïdiennes avaient conservé leur forme, mais elles étaient généralement plus volumineuses avec un noyau très apparent.

» En comparant le décollement expérimental au décollement spontané de l'homme, nous pouvons signaler que chez l'homme, dans le décollement rétinien récent, nous avons constaté également un exsudat fibrineux, d'aspect vitreux, creusé de vacuoles ovalaires sans leucocytes ou presque sans leucocytes, séparant la rétine d'avec la choroïde. Les cônes et les bâtonnets restaient généralement fixés à la rétine, mais on voyait aussi çà et là les cônes et les bâtonnets détachés de la rétine plongeant dans l'exsudat coagulé.

» L'aspect de cet exsudat chez l'homme était identique à celui que nous avions provoqué expérimentalement avec la cantharidine.

» Nous avons constaté aussi chez l'homme, dans un cas de décollement récent, que le vitréum était parfaitement adhérent à la rétine.

» Conclusions. — 1° L'œil vivant peut recevoir deux, trois, quatre gouttes de liquide en supplément de son contenu normal par extension des membranes d'enveloppe.

» 2° La rétine peut être décollée d'avec la choroïde par un exsudat séro-fibrineux liquide provenant de la choroïde sans qu'une lésion préalable du vitréum ait été produite.

» 3° Un décollement de l'hyaloïde d'avec la rétine peut être produit par l'exsudat provenant de la choroïde, après que cet exsudat a traversé la rétine.

» 4° L'exsudat qui se fait au niveau des procès ciliaires et de la zone ciliaire, ne rencontrant pas la rétine (qui fait défaut en ce point), tombe dans

le vitréum, s'y coagule et forme des corps flottants blanchâtres, visibles à l'ophtalmoscope.

» 5° L'exsudat choroïdien qui traverse la rétine peut pénétrer aussi dans le vitréum et s'y coaguler, en formant également des corps flottants visibles à l'ophtalmoscope.

» Ainsi l'origine choroïdienne de l'exsudat sous-rétinien (décollement) et l'origine choroïdienne de l'exsudat du corps vitré (corps flottants du vitréum) sont manifestes dans les conditions expérimentales où nous nous sommes placé.

» Ce sont justement là les principaux points en litige dans la pathogénie du décollement de la rétine. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Sur le genre* Vesquia, *Taxinée fossile du terrain aachénien de Tournai.* Note de M. **C.-Eg. Bertrand**, présentée par M. P. Duchartre.

« 1. On trouvait, il y a quelques années (1881), dans le terreau argileux noir de certaines poches aachéniennes du calcaire de Tournai, c'est-à-dire dans un dépôt de formation continentale compris entre la fin des terrains primaires et la base du terrain cénomanien, sans qu'il soit possible de fixer une époque précise dans cet intervalle, on trouvait, dis-je, des graines orthotropes réduites à leur coque ligneuse, remarquables par la présence, dans leur région chalazienne, de deux insertions vasculaires diamétralement opposées, indiquées extérieurement par deux orifices (1). Mes recherches antérieures sur les téguments séminaux des Gymnospermes me permirent de reconnaître à première vue, dans ces carpolithes, les coques ligneuses des graines d'une Taxinée, différente de toutes les Taxinées vivantes et fossiles actuellement connues. Je donne au genre nouveau auquel ces graines appartiennent le nom générique de *Vesquia* (2), et à l'espèce trouvée à Tournai le nom spécifique de *Vesquia Tournaisii.*

» 2. Par la structure de son tégument séminal, le *Vesquia Tournaisii* nous révèle une forme végétale intermédiaire entre deux genres actuels

---

(1) Ces graines m'ont été données par M. Ch. Barrois, maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Lille, et par M. Piret, de Tournai. Je prie ces Messieurs d'agréer l'expression de ma profonde gratitude.

(2) En l'honneur du botaniste français Julien Vesque.

bien différents l'un de l'autre : le genre *Torreya* Arn., et le genre *Taxus*, Tourn. Le genre *Vesquia* vient donc combler le grand hiatus qui existe aujourd'hui dans la famille des Taxinées et qui sépare ses genres primitifs *Cephalotaxus* et *Torreya*, actuellement cantonnés en Chine, au Japon et en Californie, du genre *Taxus* dont les espèces sont dispersées dans toute la zone moyenne de l'hémisphère nord ; de telle manière que ses espèces les plus voisines anatomiquement sont aussi les plus voisines géographiquement, comme si la dispersion de ce genre datait seulement du début de la période actuelle.

» 3. On connaît, par le travail de M. Van Tieghem et par mes propres recherches [1], la constitution spéciale de l'inflorescence et de la fleur femelle des Conifères, en particulier de la fleur femelle des *Cephalotaxus*, des *Torreya*, des *Taxus* et des *Phyllocladus*. On sait ainsi que la région superficielle du tégument ovulaire unique de chaque ovule de *Torreya* et de *Taxus* représente l'écaille ovulifère des autres Conifères, et que, par suite, on trouve dans la partie superficielle du tégument de ces ovules deux faisceaux monocentres, larges, orientés leurs trachées en dehors. Les ovules des *Cephalotaxus* et des *Torreya* ont ainsi deux faisceaux opposés, à trachées extérieures. Les ovules de *Taxus* ont seulement deux traces procambiales diamétralement opposées. Les ovules de *Phyllocladus* sont dépourvus de faisceaux, ce qui est lié à l'extrême réduction du nombre des éléments de chacun des tissus de leur tégument. L'ovule des *Vesquia* avait deux faisceaux disposés comme ceux des *Cephalotaxus* et des *Torreya*.

» 4. J'ai montré de plus : 1° que, dans les téguments séminaux développés des Taxinées, les deux faisceaux de la graine des *Cephalotaxus* sont extérieurs à leur coque ligneuse; 2° que, chez les *Torreya*, ces deux faisceaux traversent deux fois la coque ligneuse de la graine, une fois près de la chalaze, une seconde fois un peu plus haut, en traversant deux canaux très spéciaux; 3° que, chez les *Taxus*, la coque ligneuse est dépourvue de faisceau ou ne contient exceptionnellement que deux traces procambiales; 4° que, chez les *Phyllocladus*, la coque ligneuse, réduite à un rang de cellules, n'a pas de faisceaux. Tout se passe dans les Taxinées actuelles comme si la coque ligneuse de la graine se rapprochait de plus en plus de sa surface. Elle est contiguë à l'hypoderme chez les *Taxus* et surtout chez les

---

[1] Ph. Van Tieghem, *Anatomie comparee de la fleur femelle et du fruit des Cycadées, Conifères et Gnétacées* (*Ann. des Sc. nat.*, 5e série, t. X). — C.-Eg. Bertrand, *Etude sur es téguments séminaux des Gymnospermes* (même recueil, 6e série, t. VII).

Phyllocladus. Dans la coque ligneuse des graines de *Vesquia* on trouve deux larges faisceaux monocentres à trachées externes, qui s'élèvent de sa chalaze jusqu'à la base du canal micropylaire. Les *Vesquia* sont donc bien des Taxinées et ils occupent la place que je leur ai assignée dans la classification. Comme vérification, j'ajouterai que les fibres ligneuses secondaires des faisceaux séminaux des *Vesquia* présentent, comme celles des *Torreya*, à la fois une rangée longitudinale de ponctuations aréolées et de fines spires saillantes d'épaississement.

» 5. Les coques ligneuses séminales du *Vesquia Tournaisii* que j'ai étudiées ont la forme générale d'une graine d'If. Elles sont huit à dix fois plus volumineuses; leur prolongement micropylaire est plus long. Elles présentent, de chaque côté de la chalaze, deux orifices béants dans lesquels j'ai pu retrouver le reste des faisceaux de la coque. La surface de ces coques présente deux côtes marginales larges, correspondant aux faisceaux séminaux, et entre ces côtes, sur chaque face, quatre à six côtes plus petites, séparées les unes des autres par de légers sillons. Vers le haut de ces sillons, on trouve de petites crêtes rugueuses. Toute la surface de la coque est également un peu rugueuse, ce qui indique qu'entre cette coque et l'épiderme externe du tégument séminal il y avait un tissu charnu peu développé.

» Il est facile, étant donnée la connaissance de la gradation des caractères des Taxinées actuelles et la place des *Vesquia*, de reconstituer très approximativement la physionomie de ces végétaux. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur un phénomène lumineux observé après le coucher du Soleil.* Note de M. **Decharme.** (Extrait.)

« Les 26 et 27 novembre dernier, on a vu, à Amiens, immédiatement après le coucher du Soleil et pendant une heure environ, une illumination très vive de l'atmosphère, dans la région occidentale. Mais c'est surtout le 28 novembre et le 1er décembre, par un ciel sans nuage, excepté à l'horizon, que le météore s'est montré dans sa plus grande intensité. Dès $4^h 15^m$, l'attention était attirée par une lueur insolite, d'un jaune vif dans la région inférieure du ciel, puis d'un jaune orangé jusqu'à la hauteur de 20° environ, et d'un rouge clair assez intense, s'étendant jusqu'au zénith et même un peu à l'est....

» Ces lueurs ne se manifestaient ni au nord, ni dans la direction du méridien magnétique; elles étaient d'ailleurs uniformes, sans rayons ni

bandes et sans mouvements appréciables. L'état de l'atmosphère, bouleversée par les tempêtes des jours précédents, la présence de nuages à l'horizon et d'une grande quantité de vapeurs, pouvaient faire croire que ces lueurs étaient dues à des effets de Soleil couchant. Mais la persistance du phénomène jusqu'à $5^h 15^m$ (moment où il ne restait qu'une teinte rouge foncé) et même jusqu'à $5^h 30^m$, ne permettait pas d'attribuer à cette cause le phénomène météorologique.

» Toutefois, si ces effets sont dus, comme il y a lieu de l'admettre, à de véritables aurores boréales, ils ne nous ont présenté que la fin des orages magnétiques; car c'est généralement vers l'ouest que ces phénomènes lumineux se transportent, lorsqu'ils disparaissent à nos yeux dans les latitudes de notre pays. »

M. **Bertrand** donne lecture, à ce sujet, de l'extrait suivant d'une Lettre qui lui a été adressée, de Cannes, par son illustre Confrère M. *Dumas* :

« A partir du 26 novembre, et pendant huit jours, des lueurs rouges se sont manifestées à Cannes avec une grande intensité, incendiant le ciel de l'ouest au sud-ouest et remontant vers le zénith. Le Soleil ayant disparu derrière les montagnes de l'Esterel, la lueur rouge n'apparaissait guère que trois quarts d'heure après son coucher.

» La lueur tranquille du ciel ne représentait en rien les apparences des aurores boréales. »

M. **d'Abbadie** ajoute ce qui suit :

« M. Dumas a bien raison de ne pas confondre avec l'aurore boréale cette rare coloration du ciel. Je l'ai vue à Hendaye le 30 du mois dernier. Elle se montrait, non du côté nord, mais à l'est le matin, le soir à l'ouest et dans un ciel dépourvu de tout nuage. Le lendemain, après une journée de pluie, elle parut, comme la veille, au-dessus d'un banc de nuages massés à l'horizon.

» Le journal anglais *Nature* donne sur ce météore de nombreux détails; nous reproduisons ceux qui suivent. M. R. de Helmholtz a observé la lueur rouge au coucher du Soleil, à Berlin, dans les trois derniers jours de novembre. A $4^h 30^m$, les rues étaient pleines d'une lumière jaune, la nuit survint ensuite et les étoiles apparurent; mais à 5^h la partie occidentale du ciel fut illuminée par une teinte cramoisie, jusqu'à 45° à partir de l'horizon, ce qui implique une hauteur de 60^{km} environ pour le lieu du phénomène.

» A York, en Angleterre, le Soleil se couchait à $3^h 38^m$. Deux heures plus tard, l'ouest offrait une teinte rougeâtre qui persista jusqu'à 6^h. De $4^h 25^m$ à $4^h 45^m$ la Lune était d'un vert frappant.

» M. Bozward, qui observait dans Worcester, a décrit le phénomène avec un luxe de détails et l'a vu pendant près d'un mois entier. Il était magnifique le 29 novembre. Comme à Berlin, on l'a distingué à travers les nuages d'un ciel pluvieux. Le 4 du mois actuel, à 8^h du matin, le Soleil prit subitement une teinte d'émeraude, qui disparut tout à coup comme si l'on avait enlevé un écran vert. A $4^h 45^m$, le croissant de la Lune montra la même couleur jusqu'à 5^h. Il est évident que des matières insolites flottaient dans l'atmosphère; car, le 17 novembre, comme au mois de juillet précédent, il tomba une pluie qui laissa un dépôt noir sur toutes les plantes. Le même jour, dans le Storelvdal, vallée au centre de la Norvège, la neige fut recouverte par une couche de poussière grise et noire. Un examen microscopique de cette poussière nous apprendrait peut-être si elle vient de l'espace, comme les aérolithes, ou si elle est d'origine volcanique, ce qui permettrait de la rattacher aux éruptions près de Java, qui ont duré depuis le 20 mai jusqu'à la catastrophe du 26 août. C'est ce qu'on a voulu faire dans l'Inde, pour expliquer le soleil vert observé à Calcutta et dans plusieurs autres lieux du Bengale.

» L'illumination insolite du Soleil a été notée en Italie, à Carrare et à Rome, où elle persistait pendant quinze minutes, à une heure après le coucher de cet astre. On a vu aussi ce météore en Egypte et même au cap de Bonne-Espérance, où il a duré pendant tout le mois de novembre.

» A la Côte-d'Or, dans l'Afrique occidentale, on a vu le Soleil bleu dans les matinées des 1er et 2 septembre.

» Ce qui distingue d'une aurore boréale cette lumière étrange et rosée, c'est qu'elle n'avait ni scintillation ni mouvement, et qu'elle ne s'est pas montrée du côté nord. Au contraire, elle semblait accompagner le Soleil, comme si la lumière était réfléchie par un corps ténu, épandu bien haut dans l'atmosphère. On a d'ailleurs annoncé qu'elle n'était contemporaine avec aucune perturbation magnétique, ainsi qu'il arrive lors des vraies aurores boréales ou australes. M. Donnelly, qui a examiné cette lumière au spectroscope, n'y a pas vu la *bande de pluie* signalée par M. Piazzi-Smyth mais, à sa place, une bande d'absorption allant de D à la partie la moins réfrangible du spectre solaire. Il est à désirer que l'on puisse étudier encore ces bandes, pour ajouter au peu que l'on sait sur un météore encore inexpliqué.

» On voudra savoir aussi s'il a été vu en Chine, dans le nord-est de l'Asie et en Amérique, avant d'affirmer qu'il s'est étendu à tout notre globe. »

M. Broch fait remarquer qu'un phénomène tout à fait semblable, une forte lueur rougeâtre ou orangée, a été observée à Christiania le 30 novembre, de 5^h à 6^h du soir; de même à Stockholm, le 30 novembre, de $4^h 30^m$ à 6^h du soir, et encore, quoique plus faible, le 1er décembre.

A Copenhague, le même phénomène a été observé le 29 novembre; de même de 5^h à 6^h du soir.

A 4 heures, l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 6 heures. J. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 3 décembre 1883.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre du Commerce; t. CVIII. Paris, Imp. nationale, 1883; in-4°.

Connaissance des temps ou des mouvements célestes, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1885, *publiée par le Bureau des Longitudes.* Paris, Gauthier-Villars, 1883; in-8° cartonné.

Physique mathématique. Electrodynamique, Capillarité, Chaleur, Electricité, Magnétisme, Elasticité; par M. H. Resal. Paris, Gauthier-Villars, 1884; in-4°.

L'Océan aérien. Etudes météorologiques; par G. Tissandier. Paris, G. Masson; gr. in-8° illustré.

La Science dans l'Antiquité. Les origines de la Science et ses premières applications; par A. de Rochas. Paris, G. Masson; gr. in-8° illustré.

Actes de la Société linnéenne de Bordeaux; vol. XXXVI, 4e série, t. VI. Bordeaux, Imp. J. Durand, 1882; in-8°.

Annales de la Société d'émulation du département des Vosges, 1883. Épinal, V. Collot; Paris, A. Goin, 1883; in-8°.

Histoire de l'Académie impériale et royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles; par ED. MAILLY. Bruxelles, F. Hayez, 1883; 2 vol. in-8°.

Introduction à l'étude de la Chimie. Théories et notations chimiques. Premières leçons du cours professé à l'École Polytechnique; par ED. GRIMAUX. Paris, Dunod, 1884; in-12. (Présenté par M. Wurtz.)

Recueil zoologique suisse, publié sous la direction du D[r] HERMANN FOL; t. I, n° 1. Genève, Bâle, H. Georg, 1883; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 décembre 1883.)

Page 1240, lignes 5 et 7 en remontant, *au lieu de* $\pi\rho$, *lisez* $\frac{\pi\rho}{2}$.

Page 1241, ligne 5, *au lieu de* qz, *lisez* $\frac{qz}{g}$.